



# Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programları Cebir Öğrenme Alanındaki Kazanımların Bilişsel İstem Düzeylerindeki Eğilimler

Trends in Cognitive Demand Levels of the  
Attainments of Algebra Learning Domain in the  
Middle School Mathematics Curriculum

Semra POLAT<sup>1</sup>, Yüksel DEDE<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Muş Alparslan Üniversitesi

• s.polat@alparslan.edu.tr • ORCID > 0000-0001-9815-8225

<sup>2</sup>Gazi Üniversitesi

• ydede@gazi.edu.tr • ORCID > 0000-0001-7634-4908

## Makale Bilgisi / Article Information

**Makale Türü / Article Types:** Araştırma Makalesi / Research Article

**Geliş Tarihi / Received:** 14 Şubat / February 2022

**Kabul Tarihi / Accepted:** 20 Mart / March 2022

**Yıl / Year:** 2022 | **Cilt – Volume:** 41 | **Sayı – Issue:** 1 | **Sayfa / Pages:** 223-274

**Atıf/Cite as:** Polat, S., Dede, Y. "Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programları Cebir Öğrenme Alanındaki Kazanımların Bilişsel İstem Düzeylerindeki Eğilimler - Trends in Cognitive Demand Levels of the Attainments of Algebra Learning Domain in the Middle School Mathematics Curriculum" Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Ondokuz Mayıs University Journal of Faculty of Education, 41(1), June 2022: 223-274.

**Sorumlu Yazar / Corresponding Author:** Semra POLAT

## ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARI CEBİR ÖĞRENME ALANINDAKİ KAZANIMLARIN BİLİŞSEL İSTEM DÜZEYLERİNDEKİ EĞİLİMLER

### ÖZET

Doküman incelemesi yöntemi kullanılarak yapılan bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik dersi öğretim programlarının cebir öğrenme alanındaki kazanımların bilişsel istem düzeylerindeki eğilimlerini incelemektir. Bu bağlamda şimdiki çalışmada, 2005, 2009, 2013 ve 2018 yıllarında geliştirilen 4 ortaokul matematik öğretim programının 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerindeki cebir öğrenme alanına ait kazanımlar, araştırmacılar ve matematik eğitimi uzmanları tarafından içerik analizine göre analiz edilmiştir. Analiz sonuçları; cebir öğrenme alanındaki kazanımların bilişsel istem düzeylerinin öğretim programına ve sınıf düzeyine göre farklılaştığını ortaya koymuştur. Ayrıca, araştırma sonuçlarına dayalı olarak ileri araştırmalar için bazı öneriler de yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Bilişsel İstem Düzeyi, Cebir Öğrenme Alanı, Kazanım, Ortaokul Matematik Öğretim Programı, Sınıf Düzeyi.*



## TRENDS IN THE COGNITIVE DEMAND LEVELS OF THE ATTAINMENTS OF ALGEBRA LEARNING DOMAIN IN THE MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS CURRICULUM

### ABSTRACT

The purpose of this study using the document analysis method is to study the trends in the cognitive demand levels of the attainments in the algebra learning domain of middle school mathematics course curriculums. In this sense, in the current study, the attainments of the algebra learning domain at the Grades 6-8 of four middle school mathematics curricula developed in 2005, 2009, 2013, and 2018 were analyzed according to content analysis by researchers and mathematics education experts. The analysis results have pointed out that the attainments in the algebra learning domain vary according to the curriculum and grade level of cognitive demands. Also, some suggestions have been also made for further research based on the results.

**Keywords:** *Algebra Learning Domain, Attainment, Cognitive Demand Level, Grade Level, Middle School Mathematics Curriculum.*



## GİRİŞ

Eğitim programları, öğrencilerin eğitim sürecinde karşılaştıkları öğrenme yaşantılarını içeren ve bu yaşantıları yönlendirme ve sıralama işlevi gören planlardır (Oliva, 2009). Öğretim programları ise eğitim süreçlerinde öğretilmesi hedeflenen ders konularının, eğitim programının amaçları doğrultusunda zaman ve süreç bağlamları göz önüne alınarak düzenlendiğinden (Küçükahmet, 2009; Varış, 1998), eğitim programlarının en önemli bileşeni olarak ele alınabilir. Özel olarak, matematik öğretim programları ise öğrencilerin edinecekleri deneyimlerin planlanması ve yaşanan gerçek deneyimlerin yanında belirlenen matematik hedeflerine ulaşılması için tasarlanmış planlar olarak ifade edilmektedir (Remillard ve Heck, 2014). Bu bağlamda, 21. yüzyıl ve 4. Sanayi devriminin gerekliliklerini karşılamak için bilimsel ve teknolojik gelişmelerdeki hız, bilgiye erişim imkânlarındaki çeşitlilik ve kolaylık gibi gelişmeler ve faktörler de düşünüldüğünde, öğretim programlarının çağın ihtiyaçlarını karşılamak, uygulamadaki programların olası eksikliklerini gidermek ve uluslararası karşılaştırmalı sınavlarda (örneğin, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı [PISA] ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması [TIMSS]) başarılı olmak gibi gerekçelerle süreç içinde güncellenmesinin bir zorunluluk olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu kapsamda, Türkiye’de 2000’li yıllarla birlikte matematik öğretim programları öğrenci merkezli yaklaşımlar odağı alınarak 2005, 2009, 2013 ve 2018 yıllarında güncellenmiştir. Örneğin; 2005 ve 2009 matematik öğretim programlarında (MEB, 2005; MEB, 2009), matematiksel kavramların doğrudan sunulması yerine kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler merkeze alınmış ve kavramsal öğrenmenin yanında işlem becerilerin gelişimine odaklanılmıştır. Ayrıca bu programlarda, öğrencilerin matematiği öğrenme ortam ve süreçlerinde aktif olmaları gerektiğine dikkat çekilmiş ve onların akıl yürütme, iletişim, ilişkilendirme ve problem çözme gibi matematiksel süreç becerilerinin geliştirilmesine de özellikle vurgu yapılmıştır. 2013 ve 2018 matematik öğretim programlarında da (MEB, 2013; MEB, 2018) üstteki benzer yaklaşım benimsenmiş ve öğrencilere yaşamlarında ihtiyaç duyabilecekleri matematiksel bilgi, beceri ve tutumların kazandırılması gerektiğine vurgu yapılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinin öznesi oldukları belirtilmiş ve bilgi ve iletişim teknolojilerinden de yararlanılarak matematiksel kavramların farklı temsilleri ve bu temsiller aralarındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması da tavsiye edilmiştir.

### Öğretim Programları, Kazanımlar ve Bilişsel İstem

Öğretim programları; kazanım, öğrenme süreci, içerik ve ölçme-değerlendirme gibi bazı temel öğeler üzerine inşa edilir (Ornstein ve Hunkins, 2009). Bu öğeler arasında yer alan öğretim süreci, öğretimi planlama, uygulama ve değerlendirme boyutlarını kapsamakta ve kazanımlar üzerine inşa edilen bir süreç olarak ifade edilmektedir (Russell ve Airasian, 2012). Bu bağlamda, öğretim programlarında ön öğrenmelerin dikkate alınmasıyla farklı öğrenme alanlarına ait kazanımların

bir araya getirilmesi, ders kitapları, etkinlikler ve diğer öğretim materyallerinin hazırlanması gerektiği belirtilmiştir (bkz. MEB, 2009). Dolayısıyla buradan, kazanımların ders kitaplarının hazırlanması, sınıf içi uygulamaların yapısı gibi bir çok öğretim faaliyetini etkileyen temel bir unsur olduğu söylenebilir. Bu kapsamda, kazanım ifadesinin programlarda ne anlama geldiğinin ve ne amaçla kullanıldığının belirlenmesi burada önem arz etmektedir. Buna göre kazanımlar, genel anlamda bireylerin/öğrencilerin kazanması hedeflenen bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerin tümü olarak ifade edilebilir (Erdoğan, 2020; Krathwohl, 1964). Ayrıca kazanımlar, planlı ve düzenlenmiş hayat deneyimleriyle bireylere/öğrencilere kazandırılması amaçlanan davranışlar (bkz. Ertürk, 1998), öğretimi gerekli noktalar/konular (Kraiger, Ford ve Salas, 1993; Malan, 2000), öğretimin planlanma, uygulama ve değerlendirme süreç ve adımlarını uygulanabilir yapan ilkeler (King ve Evans, 1991; Ayvaci ve Er Nas, 2009), öğrenme-öğretme etkinliklerini yönlendiren unsurlar (Gagne, 1984; Turan vd., 2010) olarak da ele alınabilir. Bu bağlamda kazanımlar, öğretim programlarının öne çıkan özelliklerini içinde barındıran en küçük birimler olarak düşünülebilir.

Diğer taraftan, bilişsel istem sınıf etkinlikleri, değerlendirme materyalleri ve ders kitaplarında yer alan görevleri, bilişsel süreçler açısından değerlendirmede kullanılan bir yapı (Hadar ve Ruby, 2019) olarak ifade edilebilir. Stein, Smith, Henningsen ve Silver (2000) ise bilişsel istem düzeylerini ezberleme, ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler, ilişkilendirmeye dayanan işlemler ve matematik yapma düzeyi şeklinde 4 aşamada sınıflandırmıştır. Bu bilişsel istem düzeylerine bakıldığında; ezberleme düzeyinin işlem içermeyen sadece bilginin hatırlanmasını gerektirdiği, ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyinin matematiksel kural, algoritmaların uygulanmasını içerdiği, ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyinin kavramsal anlamayı temel aldığı, matematiksel ilişkilerin, farklı gösterimlerin ön planda olduğu ve son olarak matematik yapma düzeyinin kompleks yapıya sahip, daha fazla bilişsel çaba gerektiren görevlerle ilgili olduğu söylenebilir.

### **Kazanımların Bilişsel İstem Düzeylerinin Belirlenmesine İlişkin Yapılan Bazı Çalışmalar**

Kazanımlarla ilgili çalışmalara bakıldığında, bir veya iki öğretim programının içerdiği kazanımların karşılaştırılması (Danışman ve Karadağ, 2015), kazanımlara ulaşılabilirlik (Dikkartın Övez ve Mert Uyangör, 2012) ve kazanımların taşınması gereken nitelikler (İşeri, 2019) gibi çeşitli konularda araştırmaların yapıldığı görülmektedir. Örneğin, Dikkartın vd. (2012) cebir kazanımlarına ulaşılabilirliği ve kazanımlar arasındaki örüntüyü incelemiştir. Araştırmada öğretim sürecinin, kazanımlara ulaşılabilirliği sağlamada istenilen seviyede olmadığı bulunmuştur. Diğer taraftan, öğretim programlarındaki kazanımların bilişsel istem düzeylerini inceleyen çalışmalar göz önüne alındığında, çalışmaların çoğunlukla bir öğretim programında yer alan kazanımların bilişsel istem düzeylerini belirlemeye yönelik

olduğu görülmektedir (Çelik, Kul ve Uzun, 2018; İncikabı, Ayanoğlu, Aliustaoğlu, Tekin ve Mercimek, 2016; Kablan, Baran ve Hazer, 2013). Bu bağlamda bilişsel düzeyle ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, 2013 ortaokul matematik (5., 6., 7., 8. sınıf) dersi öğretim programı, TIMSS 2015 matematik çerçevesinde yer alan bilişsel alanlar ve alt boyutlara göre incelenmiştir. Araştırmanın bulguları, öğretim programında yer alan kazanımların bilişsel durumlarının sınıf düzeyine göre değişim gösterdiğini ve “bilme” bilişsel alanının, beşinci sınıf kazanımlarında yüksek düzeyde yer aldığını göstermektedir (İncikabı vd., 2016). Diğer açıdan, 2005 Matematik dersi öğretim programı 6-8. sınıf düzeylerinde yer alan cebir öğrenme alanı kazanımlarının incelendiği bir diğer çalışmada, bilişsel süreç boyutu bakımından anlama ve uygulama düzeylerinin ağırlıklı olduğu bulunmuştur (Bekdemir ve Selim, 2008). Ayrıca, 2013 ortaokul matematik dersi öğretim programındaki kazanımların Bloom Taksonomisine göre incelendiği bir çalışmada da, değerlendirme ve yaratma basamağındaki kazanım sayısının, taksonominin diğer boyutlarındaki kazanım sayısına göre daha az olduğu belirlenmiştir (bkz. Kablan vd., 2013).

### Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik dersi (6.,7. ve 8. sınıf) öğretim programlarının cebir öğrenme alanında yer alan kazanımların bilişsel istem düzeylerini, programlara ve sınıf düzeylerine göre belirlemektir. Zira günümüzdeki hızlı gelişmelere ve ihtiyaçlara göre ülkelerin birçok alandaki standartları ve öncelikleri değişmesine rağmen, öğretim programlarında öğretim programının amacı, sınıfta öğretimin nasıl uygulandığı ve öğrencilere neyin öğretildiği esasları her zaman önceliğini ve önemini korumaktadır (Houang ve Schmidt, 2008). Bu bağlamda öğretim programlarında belirlenen ve öğretimin temel taşı olan hedef (kazanım), üniteleri öğrenirken geçirilmesi gereken süreci tanımlayan adımlar olarak ele alınmaktadır (Ragan ve McAulay, 1964; akt. Ata, 2009). Öğretim programlarında kazanımlar konuları, konular üniteleri, üniteler de öğrenme alanlarını şekillendiren öğelerdir. Dolayısıyla kazanımlar, matematik dersi öğretim programının en temel unsuru olarak ele alınmakta ve bu sebeple farklı açılardan incelenmektedir. Böylelikle eğitim/öğretim sürecindeki esas sorunların kaynağının bulunabileceği düşünülmektedir. Kazanımlarla ilgili çalışmalara bakıldığında, ders içerik ve matematik öğrenme/öğretme süreçlerinin düzenlenmesinin verimliliği açısından kazanımların sınıflandırılarak bilişsel istem düzeylerinin belirlenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Çünkü öğretim programımızdaki kazanımların hedefledikleri bilişsel düzeylerin, uluslararası sınavlardaki seviyeyle uyumlu olması, istenilen başarıyı yakalama ve uluslararası düzeyde karşılaştırma yapılmasına imkân tanınması açısından kritik bir role sahiptir. Nitekim uluslararası sınavlardan olan PISA ve TIMSS’ te matematik açısından ulaşılmak istenen hedefe varılmamıştır (Taş, Arıcı, Ozarkan, Özgürlük, 2016; Yücel, Karadağ ve Turan, 2013). Bu durumun PISA’nın analiz, sentez gibi yüksek düzey soruları içermesinden (OECD, 2012) kaynaklı olduğu söylenebilir. Dolayısıyla matematik öğretim programındaki

kazanımların bilişsel düzeylerinin belirlenmesi, uluslararası sınavlardaki bilişsel düzeylerle mukayese yapılmasıyla beraber sınıf içi uygulamalarına da yarar sağlayacağı düşünülmektedir (Çelik vd., 2018). Ayrıca, öğretim programları ve öğretim programlarındaki kazanımların esas alınmasıyla oluşturulan ve uluslararası sınavların içeriğiyle uyumlu olan ders kitaplarına sahip ülkelerin daha başarılı olduğu (Törnroos, 2005) tespit edilmiştir.

Diğer açıdan öğretim programlarındaki kazanımların öğrencileri ne düzeyde akıl yürütmeye, muhakeme etmeye teşvik ettiğinin belirlenmesi ve ön görüldüğünde öğrencilere eleştirel bakış açısı kazandıracak kazanımlara öğretim programlarında yer verilmesi ile ilgili çalışmalar yürütülmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir (Taşyaran, 2019). Ayrıca, öğrencilerin her bir derse ait kazanımları edinmelerini gerçekleştirecek şekilde derslerin planlanması ve yürütülmesi öğretmenlerden beklenen eylemler arasındadır. Öğrencilere akıl yürütme, muhakeme yapma, genelleme yapabilme gibi düşünme becerilerinin kazandırılmasının amaçlandığı bir matematik dersinde, öğretmenin yapılandırıcı yaklaşıma dayalı, öğrenci merkezli ders planlaması yapması beklenilir. Öğrencilerin bir dersin kazanımlarını edinme düzeyinin belirlenmesi, dersin işlenişine yönelik olarak üst düzey düşünme becerilerini ölçen soruların oluşturulmasını gerektirmektedir. (Başol, Balgalımış, Karlı, ve Öz, 2016). Soruların, ilgili oldukları kazanımların çıkabilecekleri bilişsel istem düzeyinden bağımsız olmadığı düşünüldüğünde, kazanımların bilişsel istem düzeylerinin belirlenmesinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Öğretim programımızdaki kazanımların bilişsel istem düzeylerinin incelendiği çalışmalar göz önüne alındığında, öğretim programlarındaki güncellemeler neticesinde kazanımların nasıl yer aldığı ve farklı öğretim programlarında yer verilen kazanımların bilişsel istem durumlarının tespiti ve öğretim programları boyunca nasıl bir eğilim gösterdiklerinin incelenmediği görülmektedir. Mevcut çalışma 2005, 2009, 2013 ve 2018 matematik öğretim programlarındaki cebir öğrenme alanında yer alan 6, 7 ve 8. sınıf kazanımlarının nasıl yer aldığını, ne yönde değişim gösterip göstermediğini ve hedefledikleri bilişsel istem düzeylerinin öğretim programı ve sınıf seviyesine bağlı olarak gösterdiği eğilimi incelemesi açısından ve yapılan ilk çalışma olmasından önem arz etmektedir. Dolayısıyla bu çalışmanın müfredat hazırlayıcıları, eğitim politikacıları ve araştırmacılar için iyi bir veri seti sunabilmesi açısından önemli olduğu söylenebilir. Nitekim uluslararası sınavlardaki başarısızlıkları giderme, öğrenme ortamları ve ders kitaplarının içeriğinin düzenlenmesi adına öğretim programlarındaki kazanımların bilişsel istem düzeylerinin tespiti ve eğiliminin belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca öğretim programlarında yer alan kazanımların bilişsel istem düzeylerinin çoğunlukla TIMSS ve Bloom taksonomisinin içerdiği bilişsel istem düzeylerine göre incelendiği, 2000’li yıllarda ulusal ve uluslararası birçok çalışmada sıklıkla kullanılan bilişsel istem düzeyleri (Stein vd, 2000) analiz çerçevesine göre incelemelerin nerdeyse yapılmadığı görülmüştür. Dolayısıyla mevcut çalışma, literatüre bu açıdan katkı sağlayacağından ayrıca

önem taşımaktadır. Diğer açıdan mevcut çalışma, geçmişte kullanılan dört farklı öğretim programının içerdikleri kazanımları sınıf seviyesi ve öğretim programı bazında içerik ve bilişsel istem düzeyleri açısından incelediğinden, öğretim programının hazırlanma ya da güncellenme aşamasında program yapımcılarına rehber olma gibi yönlendirici ve kritik bir rol taşımaktadır. Talim Terbiye Kurulu önderliğinde, öğretim programı yapımcılarına, programları geliştiren ve güncelleyen yetkili kurullara; problem çözebilme, iş birliği halinde çalışabilme gibi özelliklere sahip nitelikli bireylerin yetiştirilmesinin birer önemli bileşenleri olan üst düzey bilişsel düzeylere (analiz, değerlendirme, yaratma) yönelik kazanımlara daha fazla yer vermeleri tavsiye edilmektedir (Sağlamöz ve Soysal, 2018). Son olarak şimdiki çalışmada, cebirin doğası, matematik öğrenimindeki yeri ve önemi ile farklı cebir kazanımları ve bu kazanımların farklı bilişsel istem düzeylerini içermesi de dikkate alınarak, matematik öğretim programlarının Cebir Öğrenme Alanında yer alan kazanımların bilişsel istem düzeyleri incelenmiştir. Bu anlamda da şimdiki çalışmanın ilgili literatüre farklı bir bakış açısı sağlayabileceği ve buradan elde edilecek sonuçların diğer öğrenme alanları (örneğin, geometri, ölçme) için de iyi bir zemin oluşturabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda şimdiki çalışmada aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. 2005, 2009, 2013 ve 2018 ortaokul matematik dersi öğretim programlarının 6., 7. ve 8. sınıf cebir öğrenme alanlarındaki kazanımların bilişsel istem düzeyleri nasıldır?
2. 2005, 2009, 2013 ve 2018 ortaokul matematik dersi öğretim programlarının 6., 7. ve 8. sınıf cebir öğrenme alanlarındaki kazanımların bilişsel istem düzeylerinin eğilimi nasıldır?

## YÖNTEM

Bu bölüm, araştırma deseni, veri toplama araçları, verilerin analizi ve süreci ve çalışmanın güvenilirliği alt başlıklarını içermektedir.

### Araştırma Deseni

Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Doküman incelemesi, araştırılması amaçlanan olgu veya olgulara yönelik bilgi içeren yazılı materyallerin analizini içeren bir veri toplama yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu kapsamda şimdiki çalışmada, 2005, 2009, 2013 ve 2018 ortaokul matematik dersi öğretim programlarının cebir öğrenme alanında yer alan 6., 7. ve 8. sınıf kazanımlarının bilişsel istem düzeyleri incelenmiştir. 2005 ve 2009 matematik dersi öğretim programlarında 5. sınıf ilkökul düzeyinde yer aldığı için bu çalışmaya dahil edilmemiştir.

## Veri Toplama Araçları

Araştırmada amaçlı örneklem yöntemlerinden “ölçüt örnekleme” yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yönteminin taşıdığı temel fikir, daha önceden belirlenmiş bir seri ölçütü karşılayan bütün durumların, araştırma sürecine dahil edilmesidir. Burada ifade edilen ölçüt/ölçütler araştırmacı/araştırmacılar tarafından belirlenebilir (Creswell, 2012). Bu bağlamda bu araştırmada, öğretim programı ve sınıf olmak üzere iki temel ölçüt belirlenmiştir. Belirlenen bu temel ölçütler doğrultusunda, öncelikle 2005, 2009, 2013 ve 2018 yıllarında güncellenen İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programlarına göre hazırlanmış, cebir öğrenme alanına dair kazanımlar şimdiki çalışmada ele alınmıştır. Bu doğrultuda 6., 7. ve 8. sınıf cebir öğrenme alanında yer alan kazanımların hedeflediği bilişsel istem düzeylerine ilişkin 5 matematik eğitimi uzmanından gelen dönütler incelenmiştir. Ayrıca, araştırmada incelenen kazanımlar Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Araştırma Kapsamında İncelenen Cebir Öğrenme Alanında Yer Alan Kazanım Frekansları

Cebir Kazanımları Sınıf Düzeyi	Baz Alınan Öğretim Programı			
	2005	2009	2013	2018
6. sınıf	6	6	7	6
7. Sınıf	13	10	8	10
8. Sınıf	12	12	11	9

## Analiz Çerçevesi

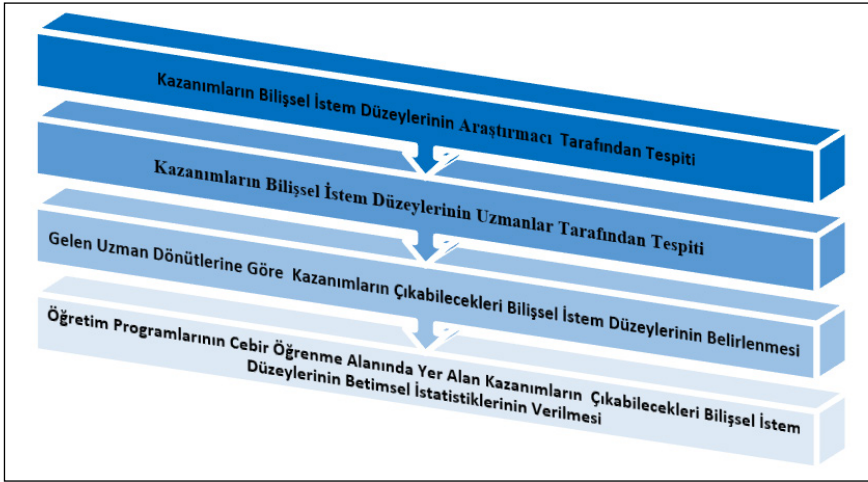
Bu çalışmada kullanılan bilişsel istem düzeyleri analiz çerçevesi, Quasar (Amplifying Student Achievement and Reasoning) proje çalışması sonucu ortaya konulmuştur (Stein ve Smith, 1998). Proje kapsamında, matematik ders kitaplarında bulunan görevlerin ve sınıf uygulamalarında kullanılan etkinliklerin incelenmesi adına bilişsel istem düzeylerine dair analiz çerçevesi oluşturulmuştur. Akabinde analiz çerçevesi Stein vd. (2000) araştırmacıları tarafından güncellenmiştir. Bu çerçeve, matematiksel olarak düşünme düzeylerini kapsamakta ve bir matematiksel soru/problemün çözüm sürecinin tamamlanmasında gerekli görülen düşünme düzeyleri ve biçimlerini ifade etmektedir (Stein vd., 2000). Çalışmada bilişsel istem, matematiksel görevlerin (soru, problem vs.) tamamlanmasında kullanılan düşünme sürecinin türleri olarak sınıflandırılmıştır (Stein vd., 2000). Matematiksel kavramların, ilişkilerin ve matematiksel yapıların daha iyi anlaşılmasının üst düzey bilişsel istem gerektiren görevlerle mümkün olabileceğini savunan (Stein vd., 2000)



çalışmada, bilişsel istem düzeyleri kendi içerisinde düşük ve yüksek olmak üzere iki alt kategoriye ayrılmıştır. Ezberleme ve ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyleri düşük, ilişkilendirmeye dayanan ve matematik yapma düzeyleri ise yüksek bilişsel istem düzeyi olarak ele alınmıştır. İfade edilen bilişsel istem düzeyleri ile içerdikleri özellikler Tablo 2’de ve her bir bilişsel istem düzeyine dair kazanım örnekleri ise gerekçeleriyle Tablo 3’te sunulmuştur.

### Verilerin Analizi ve Süreci

Bu çalışmadaki temel analiz birimi, cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlardır. Veriler, içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, araştırmada incelenen nitel verilerden sonuç elde etmek amacıyla kullanılan analiz yöntemlerinden biridir ve içerik analizinde, amaç toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu bağlamda bu çalışmada, analiz süreci 4 aşamadan oluşmaktadır (bkz. Şekil 1).



**Şekil 1.** Analiz sürecinin aşamaları

Analiz sürecinin ilk aşamasında, matematik öğretim programlarında yer alan 6, 7 ve 8. sınıf cebir kazanımlarının hedefledikleri bilişsel istem düzeyleri, Stein ve Smith’in (1998) tarafından oluşturulan ve daha sonra Stein vd. (2000)’in güncellediği bilişsel istem düzeyleri analiz çerçevesi kullanılarak analiz edilmiştir. Bu çerçeve bağlamında, cebir kazanımlarının çıkabilecekleri bilişsel istem düzeyleri, ezberleme (D-E), ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler (D-İ), ilişkilendirmeye dayanan işlemler (Y-İ) ve matematik yapma (Y-M) şeklinde kodlara ayrılmıştır.

Analiz sürecinin ikinci aşamasında, kazanımların çıkabilecekleri bilişsel istem düzeylerinin belirlenmesi amacıyla, 2005, 2009, 2013 ve 2018 öğretim program-

larının 6, 7 ve 8. sınıf cebir öğrenme alanına dair kazanımlar, alanında uzman 5 araştırmacıya gönderilerek, her bir uzman tarafından kazanımların çıkabilecekleri bilişsel istem düzeyleri gerekçeleriyle sunulmuştur. Analiz sürecinin üçüncü aşamasında, uzmanlardan gelen cevapların karşılaştırılması yapılarak her bir kazanımın çıkabileceği en yüksek bilişsel istem düzeyi belirlenmiştir (bkz. Tablo 4). Uzmanlardan gelen kazanımların bilişsel istem düzeylerinin belirlenmesi aşamasında, araştırmacı ve 5 uzmanın kodlamalarına binaen, her bir kazanım için çoğunlukla en az altıda dördlük bir uzlaşma düzeyi esas alınmıştır. Kazanımların sadece 3'ü hariç tamamında en az altıda dördlük bir uzlaşıyla kazanımın çıkabileceği en üst bilişsel istem düzeyi belirlenmiştir. Diğer üç kazanımda ise altıda üçlük bir uzlaşma oluşmuştur. Araştırmacı bu durumu ikinci araştırmacıyla müzakere ederek kazanımların kodlama sürecini tamamlamıştır. Örneğin, 2005 ve 2009 öğretim programında yer alan “özel sayı örüntülerinde sayılar arasındaki ilişkileri açıklar.” kazanımı uzmanlar ve araştırmacı tarafından altıda üçlük oranında ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyinde (Y-İ), altıda iki oranında matematik yapma (Y-M) ve altıda birlik oranında ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyinde (D-İ) kodlanmıştır. Mevcut çalışmadaki araştırmacılar, örüntüler arasındaki ilişkinin belirlenmesinin, ilişkilerin kurulması ve bunun ifade edilmesinin ayrıca bilişsel çaba gerektirmesi ve örüntülerin içerdiği çoklu gösterimler arasındaki ilişkilerin belirlenmesini gerektirmesinden dolayı ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyine çıkabilecek bir kazanım olarak kodlanmasına karar vermişlerdir. Analiz sürecinin son aşamasında, her bir kazanımın çıkabileceği bilişsel istem düzeyinin belirlenmesinin ardından, ilk olarak her bir öğretim programında 6, 7 ve 8 sınıf kazanımlarının yer alma oranları (ör; 2005 öğretim programında 6.sınıf kazanımlarının yer alma oranı %19) belirlenmiştir. Akabinde öğretim programlarının 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde yer alan kazanımların, her bir bilişsel istem düzeyine dair frekansları belirlenmiştir (ör; 2009 öğretim programı 7.sınıf seviyesinde, 3 tane ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyi ve 6 tane ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyi kazanımlarını içermektedir.) Son olarak, her bir öğretim programının toplamda içerdiği cebir kazanımlarının, bilişsel istem düzeylerine dair oranlar hesaplanmıştır (ör; 2013 matematik dersi öğretim programı toplamda %38 oranında ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyinde kazanım içermektedir). Tüm bu frekans ve oran belirleme işlemlerinin ardından genel durum Tablo 5'te sunulmuştur.

**Tablo 2.** Bilişsel İstem Düzeyleri Analiz Çerçevesi

Düşük Düzey İstem Kodları	
Ezberleme Düzeyi (Düşük-E)	1.1. Önceden öğrenilen bilgi, kural, formül veya tanımların hatırlanması
	1.2. Çözüm aşamasında uygulanacak bir yöntem veya işlem gerektirmedikinden, bir yöntem veya işlemin kullanılmaması
	1.3. Önceden öğrenilen bilgi, kural, formül veya tanımların tekrarı. Hatırlanılması ve tekrarlanması gereken bilgiyle ne yapılmasının istendiği ve ne oluşturulacağı belli olması ve burada bir belirsizliğin olmaması
	1.4. Hatırlanılması ve tekrar edilmesi gereken bilgi, kural, formül veya tanımların temelinde yatan anlamlarla ilişkilendirmeyi gerektirecek bir durumun olmaması
İlişkilendirmeye Dayanmayan İşlemler Düzeyi (Düşük-I)	2.1. Algoritmik işlemler içermesi. Çözüm sürecinde uygulanması gereken bir işlem vardır. İşlemin kullanımının açıkça belirtilmesi, önceden yapılan eğitimler ve uygulamalardan veya görevin bulunduğu yerden anlaşılması durumu
	2.2. Görevin tam olarak gerçekleştirilebilmesi için sınırlı bilişsel düşünmenin gerekli olması
	2.3. Ne yapılmasının istendiği veya nasıl yapılacağı konusunda küçük belirsizliklerin olması
	2.4. Matematiksel anlama ve düşünmeyi geliştirmek yerine, tanım ve işlemlerin uygulanmasıyla doğru cevabın bulunmasına odaklanması
Yüksek Düzey İstem Kodları	
İlişkilendirmeye Dayanan İşlemler Düzeyi (Yüksek-I)	3.1. Matematiksel kavramların ve fikirlerin derinlemesine anlamlandırılmasına imkân vermesi
	3.2. Kavramsal fikirler ile bağlantılar kurduran genel işlemleri takip edebilecek gizli ya da açık yollar önermesi
	3.3. Çoklu temsillerin kullanılması (diyagram, grafik, manipülatif, semboller, cebirsel vb) ve bu farklı temsiller arasında ilişkilerin kurulması
	3.4. Kavramsal fikirler ve altında yatan nedenleri belirlemek için bilişsel çaba göstermeye yönlendirme
Matematik Yapma Düzeyi (Yüksek-M)	4.1. Algoritmalarla çözülemeyen, açık yönergeleri olmayan karmaşık durumları ve bunların düşünülmesi
	4.2. Matematiksel kavramlar, süreçlerin veya ilişkilerin doğasını anlama
	4.3. Öz-yönetme ve öz-düzenlemeyi içermesi
	4.4. Geçerli ve uygun bilgiye erişme ve bunları görevler boyunca kullanma (araştırma projesi)
	4.5. Görevleri analiz etme, verilen bir görevdeki olası çözüm ve stratejileri içerecek sınırlılıkları (eksiklikleri) inceleme
	4.6. Fazladan bilişsel çaba gerektirmesi
	4.7. Çözüm sürecinin yapısının tahmin edilemeyen yöntem ve yolları içermesinden dolayı, öğrencilerde zihinsel kargaşa ve kaygıya neden olması

**Tablo 3.** Uzmanlar Tarafından Farklı Bilişsel İstem Düzeylerinde Ele Alınan Cebir Öğrenme Alanında Yer Alan Kazanımlar

Öğretim Programı	Sınıf	Cebirsel Kazanım	Uzmanların Gerektirdikleri
1. "Ezberleme Düzeyi (Düşük-E)"			
7.sınıf	2009	Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını usulü nicelik olarak ifade eder.	Tanımın açık ve net, belirsizliği olmaması. Tanımın anlamlandırılmasına yönelik temel kavramsal yapıyla ilgili bir ilişkilendirmeye yer verilmesi (U-1, U-2). Matematiksel düşünme sürecinin kullanılması (U-3, U-4). Usulü niceliğin tanımının kullanılması (U-5).
2. "İlişkilendirmeye Dayanmayan İşlemler Düzeyi (Düşük-I)"			
6.sınıf	2013	Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	Algoritmaları takip ederek sonuca ulaşmayı gerektirmesi (U-1, U-2, U-3, U-4, U-5).
8.sınıf	2018	Cebirsel ifadenin değerini değiştiren alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar.	Algoritmaların takip edilmesiyle sonuca ulaşmayı içermesi (U-1, U-2, U-3, U-4, U-5). Kavramsal ilişkilendirmeye yönlendirilmesi (U-1, U-2).
3. "İlişkilendirmeye Dayanan İşlemler Düzeyi (Yüksek-I)"			
6.sınıf	2005	Belirli durumlara uygun cebirsel ifadeyi yazar.	Kavramsal düşünmeyi ve kavram ile sembol arasında bilişsel düzeyde bir ilişkilendirmeyi içermesi (U-1). Çoklu gösterimin kullanılması (U-2, U-3, U-5). Bir duruma uygun cebirsel ifadenin yazımının bilişsel bir çaba gerektirmesi (U-2, U-4).
7.sınıf	2013	Avalarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin değerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo, grafik ve denklemler ile ifade eder.	Çoklu temsillerin kullanılmasını ve bunlar arasındaki ilişkinin kurulmasını içermesi (U-2, U-3, U-4, U-1). Kavramsal anlamayı gerektirmesi (U-2, U-1).
4. Matematik Yapma Düzeyi (Yüksek-II)			
7.Sınıf	2005	Aritmetik ve geometrik dizileri belirler, ilişkileri bulur, genişletir ve yeni diziler oluşturur.	Verilen matematiksel kavramın yapısını anlamayı ve keşfetmeyi içermesi (U-1). Analiz ederek yeni örnekler ve ilişkilendirmelere yer verilmesi (U-1). Yüksek bir bilişsel uğraş gerektirmesi (U-1). Keşfetme, yeni örneklerle ulaşmayı içermesi (U-3). Yeni geometrik dizi oluşturmayı gerektirmesi (U-5)

## Çalışmanın Güvenirliği

Nitel bir araştırmada güvenilirlik, elde edilen veriler ve ulaşılan sonuçlar verildiğinde mevcut araştırmacılar dışında bir başkasının da bu sonuçlardan anlam çıkarabilmesiyle ilgilidir. Burada üzerinde durulması gereken nokta tekrar edilebilirlik değil, sonuçların verilerle tutarlılığının sağlanmasıdır (Merriam ve Tisdell, 2016). Bu noktada mevcut çalışmada güvenilirliği arttırmak için akran değerlendirmesi yöntemi kullanılmıştır. Akran değerlendirmesi, bulguları gözden geçirmek için birden fazla uzmanın kullanılmasıdır (Patton, 2015, s. 957). Analiz birimleri belirlendikten sonra, 5 uzmanın, verilerin tamamını bağımsız bir şekilde kodlaması ve sonrasında da ilgili kodların, kodlayıcılar arası güvenirliliğin belirlenmesi için karşılaştırılması gerekmektedir (Huckin, 2004, s. 18). Kazanımların bilişsel istem düzeyinin belirlenmesinde uzmanlar arasındaki kodlama uyumu, bu iki kodlama arasında uyumlu olan kodların sayısının uyumlu olan ve olmayanların sayılarının toplamına bölünerek ve sonrada 100 ile çarpılarak bulunmuştur. Bu hesaplamanın sonucunda, %82 oranında bir tutarlılık hesaplanmıştır. Bu veriler, kategorilerin güvenilir şekilde oluşturulduğunu göstermektedir (bkz. Miles ve Huberman, 2015).

## Etik Kurul İzin Bilgileri

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur.

Etik Değerlendirmeyi Yapan Kurul Adı: Muş Alparslan Üniversitesi

Etik Değerlendirme Kararının Tarihi: 29.05.2020

Etik Değerlendirme Belgesi Sayı Numarası: E.6003

Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazarın danışmanlığında tamamladığı doktora tezinden üretilmiştir.

## BULGULAR

Bulgular, araştırma problemleri doğrultusunda sunulmuştur.

### Öğretim Programlarına İlişkin Bulgular

Bu bölümde, ülkemizde 2005, 2009, 2013 ve 2018 öğretim programlarının 6, 7 ve 8. sınıf düzeyleri için cebir alt öğrenme alanına dair oluşturulan kazanımların öğretim programları boyunca durumları ve bu kazanımların bilişsel istem düzeyleri incelenmiştir.

## 2005, 2009, 2013 ve 2018 Öğretim Programlarının Cebir Öğrenme Alanında Yer Alan Kazanımların Durumu ve Bilişsel İstem Düzeyleri

Bu bölüm öğretim programlarının cebir öğrenme alanına dair kazanımların durumu ve bilişsel istem düzeylerinin incelenmesini içermektedir.

**Tablo 4.** 2005, 2009, 2013 ve 2018 Öğretim Programlarının Cebir Öğrenme Alanında Yer Alan Kazanımların Sınıf Seviyesine Göre Hedeflediği En Üst Bilişsel İstem Düzeyi

Sınıf	Kazanımlar	Uzman Görüşlerine Göre Kazanımın Öğretim Programlarına Dayalı Hedeflediği En Üst Bilişsel İstem Düzeyi			
		2005	2009	2013	2018
	*1. Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder (2005 ve 2009 öğretim programı)	Y-M	Y-M	-	-
	1. Doğal sayıların kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder ve üslü niceliklerin değerini belirler (2005, 2009)	D-İ	D-İ	-	-
	1. Belirli durumlara uygun cebirsel ifadeyi yazar (2005, 2009). 2. Sözel olarak verilen bir duruma uygun cebirsel ifade ve verilen bir cebirsel ifadeye uygun sözel bir durum yazar (2013, 2018).	Y-İ	Y-İ	Y-İ	Y-İ
6. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı	1. Eşitliğin korunumunu modelle gösterir ve açıklar (2005, 2009). 2. Denklemlerde eşitliğin korunumu ilkesini anlar (2013). 3. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar (2018).	Y-İ	Y-İ	Y-İ	Y-İ
	1. Denklemi açıklar, problemlere uygun denklemleri kurar (2005, 2009). 2. Gerçek yaşam durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri kurar (2013). 3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanur ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar (2018).	Y-İ	Y-İ	Y-İ	Y-İ
	1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. 1. Cebirsel ifadenin değerlerini değişkenin alacağı farklı doğal sayı değerleri için hesaplar (2013, 2018).	D-İ	D-İ	D-İ	D-İ
	1. Basit cebirsel ifadelerin anlamını açıklar (2013, 2018).	-	-	Y-İ	Y-İ
	1. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpır (2013).	-	-	D-İ	-
	1. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder (2005, 2009).	D-E	D-E	-	-
1. 10'un pozitif ve negatif kuvvetlerini kullanır (2005).	D-İ	-	-	-	
1. Çok büyük ve çok küçük pozitif sayıları bilimsel gösterimle ifade eder (2005).	D-İ	-	-	-	
1. Aritmetik ve geometrik dizileri belirler, ilişkileri bulur, genişletir ve yeni diziler oluşturur (2005). 2. Aritmetik dizilerin kuralını harfle ifade eder; kuralı harfle ifade edilen dizinin istenilen terimini bulur (2013).	Y-M	-	Y-İ	-	

	1. İki cebirsel ifadeyi çarpıp (2005, 2009).				
	2. Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar (2013, 2018).	D-İ	D-İ	D-İ	D-İ
	1. Cebirsel ifadeleri sadeleştirir (2005).	D-İ	-	-	-
7. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı	1. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar (2009, 2013, 2018).	-	D-İ	D-İ	D-İ
	1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	D-İ	D-İ	D-İ	D-İ
	1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer (2013, 2018).	-	-	Y-İ	Y-İ
	1. Bir doğal sayı ile bir cebirsel ifadeyi çarpıp (2018)	-	-	-	D-İ
	1. Denklemi problem çözmede kullanır (2005, 2009).	Y-İ	Y-İ	-	-
	1. İki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi tablo ve grafik kullanarak inceler, bir değişkenin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini açıklar (2005).				
	2. Aralarında doğrusal ilişki bulunan iki değişkenden birinin diğerine bağlı olarak nasıl değiştiğini tablo ve denklem ile ifade eder (2013, 2018).	Y-İ	-	Y-İ	Y-İ
	1. İki boyutlu Kartezyen koordinat sistemini açıklar ve kullanır (2005, 2009).				
	*2. Koordinat sistemini özellikleriyle tanımlar ve sıralı ikilileri gösterir (2013, 2018).	Y-İ	Y-İ	D-İ	D-İ
	1. Doğrusal denklemlerin grafiğini çizer.	Y-İ	Y-İ	Y-İ	Y-İ
	1. Doğrusal denklemleri açıklar (2009).	-	Y-İ	-	-
	1. Eşitliğin korunumu ilkesini anlar (2018).	-	-	-	Y-İ
	1. Eşitlik ve eşitsizlik arasındaki ilişkiyi açıklar ve eşitsizlik içeren problemlere uygun matematik cümleleri yazar (2005, 2009).	Y-İ	Y-İ	-	-
	1. Sadece toplama veya çıkarma işlemi içeren birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler ve sayı doğrusunda gösterir (2005).	Y-İ	-	-	-
	1. Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder (2009).				
	2. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur (2018).	-	Y-İ	-	Y-İ
	*1. Özel sayı örüntülerinde sayılar arasındaki ilişkileri açıklar (2005, 2009)	Y-İ	Y-İ	-	-
	1. Özdeşlik ile denklem arasındaki farkı açıklar (2005, 2009).	Y-İ	Y-İ	-	-
	1. Özdeşlikleri modellerle açıklar.	Y-İ	Y-İ	Y-İ	Y-İ
	1. Cebirsel ifadeleri çarpımlarına ayırır.	D-İ	D-İ	D-İ	D-İ

8. Sınıf Cebir Öğrenme Alanı	1. Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar (2013, 2018).	-	-	Y-İ	Y-İ
	1. Rasyonel cebirsel ifadeler ile işlem yapar ve ifadeleri sadeleştirir (2005, 2009).	D-İ	D-İ	-	-
	1. Doğrunun eğimini modelleri ile açıklar (2005, 2009).				
	2. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir (2013, 2018).	Y-İ	Y-İ	Y-M	Y-M
	1. Doğrunun eğimi ile denklemi arasındaki ilişkiyi belirler (2005, 2009).				
	2. Doğrunun eğimini modellerle açıklar, doğrusal denklemleri ve grafiklerini eğimle ilişkilendirir (2013, 2018).	Y-İ	Y-İ	Y-M	Y-M
	1. Bir bilinmeyenli rasyonel denklemleri çözer (2005, 2009).	D-İ	D-İ	-	-
	1. Doğrusal denklem sistemlerini cebirsel yöntemlerle çözer (2005, 2009).				
	2. İki bilinmeyenli doğrusal denklem sistemlerini çözer (2013).	D-İ	D-İ	D-İ	-
	1. Doğrusal denklem sistemlerini grafikleri kullanarak çözer (2005,2009).				
	2. Doğrusal denklem sistemlerinin çözümleri ile bu denklemlere karşılık gelen doğruların grafikleri arasında ilişki kurar (2013).	D-İ	D-İ	Y-İ	-
	1. Doğrusal ilişki içeren gerçek yaşam durumlarına ait tablo, grafik ve denklemi oluşturur ve yorumlar (2013, 2018).	-	-	Y-M	Y-M
	1. Doğrusal denklemlerde bir değişkeni diğeri cinsinden düzenleyerek ifade eder (2013, 2018).	-	-	D-İ	D-İ
	1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizliklerin çözüm kümesini belirler ve sayı doğrusunda gösterir (2005, 2009).				
	2. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlikleri sayı doğrusunda gösterir (2013, 2018).	Y-İ	Y-İ	Y-İ	Y-İ
1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli eşitsizlik içeren günlük yaşam durumlarına uygun matematik cümleleri yazar (2013, 2018).	-	-	Y-İ	Y-İ	
1. İki bilinmeyenli doğrusal eşitsizliklerin grafiğini çizer (2005, 2009).	Y-İ	Y-İ	-	-	

\*Araştırmacı ve uzmanlar tarafından kodlama sürecinde altıda üçlük oranında uzlaşa sağlanan kazanım.

Diğer kazanımların tamamı en az %70'lik bir uzlaşıyla belirtilen bilişsel istem düzeylerine göre kodlanmıştır.



Yukarıda verilen Tablo 4’te 2005, 2009, 2013 ve 2018 yıllarına ait öğretim programlarında yer alan kazanımlar sınıf düzeyine göre verilmiştir. Yıllara göre sırasıyla her bir öğretim programında 31, 28, 26, 25 kazanım yer almaktadır. Toplamda 110 kazanımın olduğu Tablo 4 incelendiğinde tüm öğretim programlarında yer alan ortak kazanım sayısının 13 (%12) olduğu belirlenmiştir. Toplam kazanımların 7’sinin (%6) öğretim programlarının birinde yer aldığı görülmektedir. Yıllara bağlı olarak 2005’ten günümüze kazanım sayısında ve içerikte bazı değişikliklerin olduğu görülmektedir. Kazanım sayısının günümüze doğru azaldığı ve bazı kazanımların farklı sınıf seviyelerine aktarıldığı ya da nispeten küçük değişikliklere uğradığı anlaşılmaktadır. Örneğin; “Sayı örüntülerini modelleyerek bu örüntülerdeki ilişkiyi harflerle ifade eder (2009)” kazanımı 2018 öğretim programında “Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.” şeklinde verilmiştir. İki kazanım incelendiğinde 2009 kazanımına “kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur” ifadesi eklenerek 2018 öğretim programında yer aldığı görülmektedir. Bu tarz temel içeriği değişmeyeceği şekilde bazı düzenlemelerin yapıldığı kazanımlar, temelde benzer oldukları için ilgili oldukları öğretim programlarının belirtilmesi şartıyla bir arada verilmiştir.

Kazanımlar açısından benzerlik yaşayan öğretim programlarının 2005, 2009 ve 2013, 2018 olduğu görülmektedir. 2005 ve 2009 öğretim programlarının içerik açısından çok fazla değişikliğe uğramadığı 2005 öğretim programında yer alan 31 kazanımın %77 (24)’nin 2009 öğretim programında da yer aldığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde 2013 öğretim programında yer alan 26 kazanımın %81 (22)’nin 2018 öğretim programında olduğu belirlenmiştir.

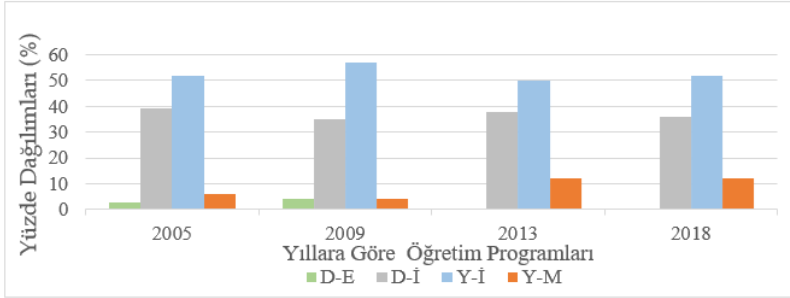
### **2005, 2009, 2013 ve 2018 Öğretim Programlarının Cebir Öğrenme Alanında Yer Alan Kazanımların Bilişsel İstem Düzeylerinin Eğilimi**

Bu bölümde öğretim programlarında yer alan kazanımların sınıf seviyesine ve öğretim programına göre frekans ve bilişsel istem durumlarının nasıl bir eğilim gösterdiği incelenmiştir.

**Tablo 5.** 2005, 2009, 2013 ve 2018 Öğretim Programlarının Cebir Öğrenme Alanında Yer Alan Kazanımların Bilişsel İstem Düzey Frekanslarının Eğilimi

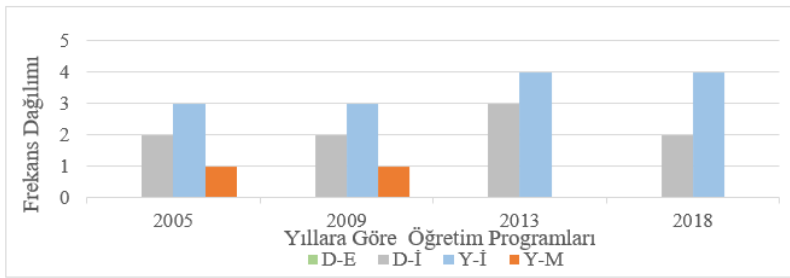
Yıl	Sınıf	Toplam Kazanım Sayısı	Bilişsel İstem Düzeyi				
			D-E	D-İ	Y-İ	Y-M	
2005	6.S	6 (%19)	31	-	2	3	1
	7.S	13 (%42)		1	5	6	1
	8.S	12 (%39)		-	5	7	-
				%3	%39	%52	%6
2009	6.S	6 (%21)	28	-	2	3	1
	7.S	10 (%36)		1	3	6	-
	8.S	12 (%43)		-	5	7	-
				%4	%35	%57	%4
2013	6.S	7 (%27)	26	-	3	4	-
	7.S	8 (%31)		-	4	4	-
	8.S	11 (%42)		-	3	5	3
				%0	%38	%50	%12
2018	6.S	6 (%24)	25	-	2	4	-
	7.S	10 (%40)		-	5	5	-
	8.S	9 (%36)		-	2	4	3
				%0	%36	%52	%12

Yukarıda verilen Tablo 5 incelendiğinde cebir kazanımlarının bilişsel istem durumlarının öğretim programı ve sınıf seviyesine dayalı olarak, frekans/yüzde sıklıklarının verildiği görülmektedir. Öğretim programlarında yer alan kazanımların sınıf seviyesi bazında dağılımları incelendiğinde, 6. sınıf kazanım oranlarının diğer sınıf düzeylerine kıyasla en düşük oranlara (sırasıyla, %19, %21, %27, %24) sahip olduğu görülmektedir. Diğer sınıf düzeyleri incelendiğinde 7. sınıf ve 8. sınıf kazanım oranlarının sırasıyla en yüksek 2005 ve 2009, en düşük ise 2013 ve 2018 öğretim programların da yer aldığı görülmektedir.



**Şekil 2.** Cebir kazanımlarının bilişsel istem düzeyleri açısından matematik öğretim programlarında yer alma oranları

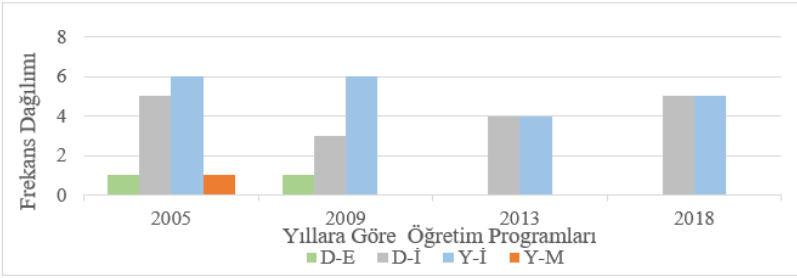
Öğretim programlarında yer alan kazanımların bilişsel istem düzeyleri incelendiğinde ise bütün öğretim programlarında en az oranın ezberleme düzeyinde (D-E), en yüksek oranın ise ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyinde (Y-İ) olduğu tespit edilmiştir. Matematik yapma düzeyinin (Y-M) bütün öğretim programlarında en düşük oranlı ikinci istem düzeyi olduğu ve ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyi (Y-İ) ile ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyinden (D-İ) dikkat çekecek şekilde daha az orana sahip olduğu görülmektedir. İlişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyi (D-İ) kazanımlarına genel olarak bakıldığında dikkat çekici bir değişime uğramadığı (sırasıyla, %39-%35-%38-%36), %35-%39 aralığında yer aldığı görülmektedir. Diğer açıdan ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyi kazanımlarının (Y-İ) genel olarak %50-%57 aralığında olduğu ve matematik yapma düzeyi kazanımlarının (Y-M) oranında (sırasıyla, %6-%4-%12-%12) günümüze doğru artış olduğu belirlenmiştir.



**Şekil 3.** 6. Sınıf cebir kazanımlarının bilişsel istem düzeyleri açısından matematik öğretim programlarında yer alma frekansları

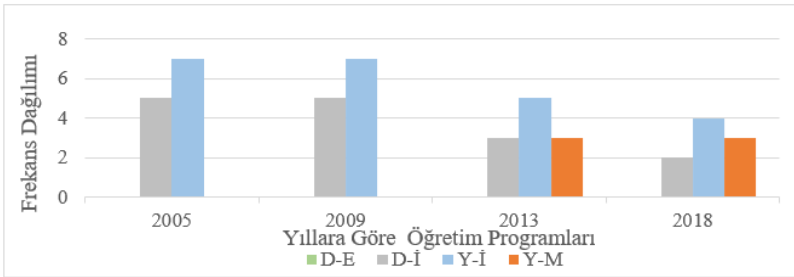
Öğretim programlarına göre 6. sınıf düzeyi açısından kazanımların yer alma frekansları incelendiğinde; ezberleme düzeyindeki (D-E) kazanımlara hiç yer verilmediği görülmektedir. 6. sınıfta ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyi

(D-İ) kazanım frekanslarında öğretim programlarına göre nerdeyse değişikliğin olmadığı (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 2-2-3-2) belirlenmiştir. Diğer açıdan 6.sınıf ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyi kazanımlarının (Y-İ) genel olarak 3-4 frekansında olduğu ve matematik yapma düzeyi kazanımlarına (Y-M) (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 1-1-0-0) günümüze doğru tamamen yer verilmediği belirlenmiştir.



**Şekil 4. 7. Sınıf cebir kazanımlarının bilişsel istem düzeyleri açısından matematik öğretim programlarında yer alma frekansları**

Öğretim programlarına göre 7. sınıf sınıf düzeyi açısından cebir kazanımların yer alma frekansları incelendiğinde; ezberleme düzeyindeki (D-E) kazanımlara 7. sınıf seviyesinde çok az ya da hiç yer verilmediği (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 1-1-0-0) görülmektedir. 7. sınıfta ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyi (D-İ) kazanımlarının öğretim programlarına göre çoğunlukla 4-5 frekansında olduğu (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 5-3-4-5) belirlenmiştir. Diğer açıdan ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyi kazanımlarının (Y-İ) 2005, 2009 öğretim programlarında en yüksek frekansta yer aldığı (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 6-6-4-5) ve matematik yapma düzeyi kazanımlarına (Y-M) (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 1-0-0-0) 2005 sonrası tamamen yer verilmediği belirlenmiştir.



**Şekil 5. 8. Sınıf cebir kazanımlarının bilişsel istem düzeyleri açısından matematik öğretim programlarında yer alma frekansları**

Öğretim programlarına göre 8. sınıf düzeyi açısından kazanımların yer alma frekansları incelendiğinde; ezberleme düzeyindeki (D-E) kazanımlara 8. sınıf seviyesinde yer verilmediği görülmektedir. İlişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyi (D-İ) kazanım frekanslarında 2009 öğretim programı sonrasında daha düşük frekanslarda verildiği (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 5-5-3-2) belirlenmiştir. Diğer açıdan ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyi kazanımlarının (Y-İ) 2005, 2009 öğretim programlarında en yüksek frekansta yer aldığı (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 7-7-5-4) ve matematik yapma düzeyi kazanımlarının (Y-M) (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 0-0-0-3) 2013 sonrası yer aldığı belirlenmiştir.

## TARTIŞMA

Bu çalışmada, matematik öğretim programlarının 6, 7 ve 8. sınıf seviyesindeki cebir öğrenme alanında yer alan cebir kazanımlarının bilişsel istem düzeyleri incelenmiştir. Çalışmada yapılan analiz sonuçlarına dayalı olarak tartışma kısmı iki alt başlık altında sunulmuştur: kazanımların durumu ve bilişsel istem düzeyleri ile kazanımların bilişsel istem düzeylerinin sınıf ve öğretim programı bağlamında eğilimi.

### Kazanımların Durumu ve Bilişsel İstem Düzeyleri

Kazanımların bilişsel istem durumlarının öğretim programı ve sınıf seviyesine dayalı olarak, frekans/yüzde durumları değerlendirildiğinde 6. sınıf kazanım oranlarının diğer sınıf düzeylerine kıyasla en düşük oranlara (%19, %21, %27, %24) sahip olduğu görülmektedir. Bu durumun, 6. sınıfın ortaokul seviyesinin ilk aşaması olarak görüldüğü ve bu sınıf seviyesinde yoğun bir programın olmasının istenmemesinden kaynaklı olabileceği söylenebilir. Diğer açıdan 2005 ve 2009 öğretim programlarının uygulandığı dönemlerde cebir öğretiminin 6. sınıf düzeyinde verildiği göz önüne alındığında, 6. sınıf giriş sürecinden 8. sınıf düzeyine doğru gitgide artan kazanımlarla verilmeye çalışılması amaçlanmış olabilir. Diğer sınıf düzeyleri incelendiğinde 7. sınıf ve 8. sınıf kazanım oranlarının sırasıyla en yüksek 2005 ve 2009, en düşük ise 2013 ve 2018 öğretim programları da yer aldığı görülmektedir. Bu durumun, öğrenci merkezli yaklaşımlara geçişte 2005 ve 2009 öğretim programlarının güncellenmesi ve muhakeme, analiz, yorumlama, matematiksel ilişkilendirme gibi matematiksel becerilerin gelişiminin amaçlanmasına üst düzeyde bir önem verilmesinin bir neticesi olduğu söylenebilir. Diğer öğretim programlarında da bu beceriler önem arz etmekte fakat 2005 ve 2009 öğretim programlarının ilk güncellenen öğretim programları olması bakımından, gerek öğretim programlarında yer verilen vurgular, gerek öğrenci merkezli yaklaşıma uygun etkinlik örnekleri ve materyaller gibi detaylı bir öğretim yaklaşımını içermeleri ayrıca dikkat çekmektedir. Diğer açıdan kazanımların ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyi (D-İ) ve ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyinde

(Y-İ) daha fazla yer aldıkları görülmektedir. Bu durum 2005 öğretim programına göre 6, 7 ve 8. sınıf cebir kazanımlarının bilişsel istem durumlarını inceleyen çalışma sonuçlarıyla uyumludur. Nitekim bir çalışmada, anlama ve uygulama yapma düzeylerinin ağırlıklı olduğu belirlenmiştir (Bekdemir ve Selim, 2008). Bir diğer 2017 öğretim programına göre matematik kazanımlarını ele alan araştırmada (Çelik vd., 2018), cebir kazanımlarının toplamda %80 oranında anlama ve uygulama basamaklarında olduğu tespit edilmiştir. Dolayısıyla bir çok çalışmada benzer durumların ortaya çıkması dikkat çekicidir.

6. sınıf düzeyinde yer alan kazanımlar incelendiğinde kazanımların en az yarısının ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyi (Y-İ) olarak belirlendiği görülmektedir (bkz. Tablo 5). Bu bağlamda 6. sınıf ders kitaplarında yer alan görevlerin bilişsel istem durumlarının, kazanımların çıkabileceği en üst bilişsel istem düzeyleriyle paralel olacak şekilde yer alabileceği söylenebilir. Buna paralel olarak, öğretim programlarının 6. sınıf düzeyinde yer alan kazanımları incelendiğinde ise matematik yapma düzeyinde kazanımların sayısının 3. sırada olduğu görülmektedir (bkz. Tablo 5). Dolayısıyla ders kitaplarında bulunan görevlerin bilişsel istem düzeyinin, kazanımların bilişsel istem düzeyiyle uyum gösterebileceği düşünüldüğünde, kazanımların öğretim faaliyetleri üzerindeki etkisi yeniden düşünülmelidir. Diğer açıdan öğretim programında (MEB, 2005) bahsedilen; matematiksel kavram ve işlem bilgilerinin geliştirilmesinin yanı sıra, yorumlama, problem çözebilme, muhakeme etme, akıl yürütme ve ilişki kurabilme gibi becerilerin kazandırılmasında, öğretim programlarında yüksek düzey bilişsel istem düzeyinde kazanımlara yer verilmesinin etki edebileceği söylenebilir.

Öğretim programlarının 7. sınıf düzeyinde yer alan kazanımlarına bakıldığında, ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyi (Y-İ) kazanımlarının en yüksek ya da ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyi (D-İ) ile eşit sayıda yer aldığı (bkz. Tablo 5) belirlenmiştir. 2005 öğretim programında yer alan 7. sınıf kazanımları incelendiğinde, 6 tane düşük bilişsel istem düzeyinde, 7 tane yüksek bilişsel istem düzeyinde kazanımın yer aldığı ortaya konulmuştur. Kazanımların bilişsel istem durumları göz önüne alındığında, bu öğretim programına göre yazılan ders kitaplarının içerdikleri matematisel görevlerin bilişsel istem durumlarının benzer durumu yansıtması şaşırtıcı olmayabilir. 2013 öğretim programındaki kazanımları, PISA bilişsel istem düzeylerine göre inceleyen çalışmada da (İşeri, 2017) kazanımların bilme, kavrama ve uygulama düzeylerinde yoğunlaştığı belirtilmiştir. Diğer açıdan, 2009 öğretim programında yer alan 7. sınıf kazanımlarının bilişsel istem düzey frekanslarına (1-3-6-0) bakıldığında, en fazla ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyi (Y-İ) kazanımlarına yer verildiği görülmektedir. Bu durumun 2009 öğretim programının benimsediği yaklaşımlardan ötürü olduğu söylenebilir. Diğer açıdan 2013 ve 2018 öğretim programındaki 7. sınıf kazanımlarının bilişsel istem düzeyi frekansları [sırasıyla iki öğretim programında her bir bilişsel talep düzeyi için frekanslar, (0-4-4-0), (0-5-5-0)] incelendiğinde, ezberleme ve mate-

matik yapma düzeyinde kazanımlara yer verilmemesi dikkat çekmektedir. Mevcut çalışmanın sonuçlarına paralel olacak şekilde, 2013 matematik öğretim programı kazanımlarının incelendiği çalışmada, kazanımlar bilişsel süreç boyutu açısından incelenmiş ve bilişsel süreç boyutunun üst basamaklarında yer alan kazanımların diğer basamaklara göre az olduğu tespit edilmiştir (Kablan vd., 2013). Diğer bir açıdan mevcut bulgular, öğretim programındaki kazanımların, genelleme yapma, muhakeme etme, keşfetme, cebirsel ilişkiler kurma gibi üst düzey cebirsel düşünme becerilerini geliştirmede eksik kaldığını göstermektedir. Öğretim programlarının yüksek seviyede bilişsel istem düzeyiyle meşgul etmeyi amaçlamasının, öğrencilerin; matematiksel süreç ve kavramların doğasını anlamlandırmaları ve bu anlamlandırma aracılığıyla daha derin ve yaratıcı düşüncelerini geliştirilebilecekleri (Stein vd., 2000) düşünülürken kazanımların bilişsel istem durumlarının yeniden gözden geçirilmesi faydalı olabilir.

2005 ve 2009 öğretim programlarının 8. sınıf kazanımlarına bakıldığında daha çok yüksek bilişsel istem düzeyinde (sırasıyla, 0-5-7-0) oldukları ve diğer sınıf seviyelerine benzer şekilde, ezberleme ve matematik yapma düzeylerinde kazanım içermedikleri görülmektedir. Diğer açıdan 2013 ve 2018 öğretim programlarındaki 8. sınıf kazanımlarının bilişsel istem durumu incelendiğinde [sırasıyla iki öğretim programında her bir bilişsel talep düzeyi için frekanslar (0-3-5-3), (0-2-4-3)] çoğunlukla ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyi (Y-İ) ve matematik yapma (Y-M) düzeyinde kazanımlar oldukları belirlenmiştir.

### **Kazanımların Bilişsel İstem Düzeylerinin Sınıf ve Öğretim Programı Bağlamında Eğilimi**

Öğretim programlarında 6. sınıf cebir öğrenme alanında yer alan kazanımlar öğretim programları bazında analiz edildiğinde, ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyi (D-İ) kazanımların sayısında dikkat çeken bir değişikliğin olduğu söylenemez (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 2-2-3-2). Diğer açıdan 2013 ve 2018 öğretim programlarında yer alan 6. sınıf kazanımlarının çıkabilecekleri bilişsel istem düzeyleri incelendiğinde, ezberleme ve matematik yapma bilişsel istem düzeyinde kazanımın yer almaması, dikkat çeken bir diğer durumdur. Diğer açıdan 6. sınıf ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyi kazanımlarının (Y-İ) genel olarak 3-4 frekansında olduğu ve matematik yapma düzeyi kazanımlarına (Y-M) (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 1-1-0-0) ise günümüze doğru tamamen yer verilmediği belirlenmiştir. Dolayısıyla bu durum, öğretim programlarındaki kazanımlardan etkilenebilecek ders kitaplarındaki görevlerin bilişsel istem düzey oranlarının, kazanımlara doğrudan bağlı olabileceğini de gösterebilir. Bu durum 6. sınıf matematik öğretim programlarına, matematik yapma düzeyinde kazanımın eklenmesi, ders kitapları aracılığıyla öğrencilerin yüksek düzey bilişsel istem düzeyine sahip görevlerle meşgul olması açısından faydalı olabilir.

Öğretim programlarına göre 7. sınıf düzeyi cebir kazanımlarının bilişsel istem düzeyi frekansları incelendiğinde; ezberleme düzeyindeki (D-E) kazanımlara 7. sınıf seviyesinde çok az ya da hiç yer verilmediği (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 1-1-0-0) görülmektedir. 7. sınıfta ilişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyi (D-İ) kazanımlarının öğretim programlarına göre çoğunlukla 4-5 frekansında olduğu (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 5-3-4-5) belirlenmiştir. Benzer şekilde, 7. sınıf kazanımlarının uygulama düzeyinde yoğunlaştığını tespit eden çalışma sonuçları (İncikabı vd., 2016) elde edilmiştir. Diğer açıdan ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyi kazanımlarının (Y-İ) 2005, 2009 öğretim programlarında en yüksek frekansta yer aldığı (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 6-6-4-5) ve matematik yapma düzeyi kazanımlarına (Y-M) (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 1-0-0-0) 2005 sonrası tamamen yer verilmediği belirlenmiştir. Buradaki 2009 sonrası matematik yapma düzeyinde kazanım sayısının azaltılmasının, yapılan akademik çalışmalar ve öğretmen görüşmeleri sonucu, oldukça dolu olduğu düşünülen öğretim programının, daha az ve öz bilgi vermesi amacıyla içeriğinin sadeleştirilmesinin (Eğitim Bilişim Ağı [EBA], 2013) bir neticesi olduğu söylenebilir.

Öğretim programlarına göre 8. sınıf düzeyi açısından kazanımların bilişsel istem düzeyi frekansları incelendiğinde; ezberleme düzeyindeki (D-E) kazanımlara yer verilmediği görülmektedir. İlişkilendirmeye dayanmayan işlemler düzeyi (D-İ) kazanım frekanslarında 2009 öğretim programı sonrasında daha düşük frekanslarda yer verildiği (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 5-5-3-2) ve ilişkilendirmeye dayanan işlemler düzeyi kazanımlarının (Y-İ) 2005, 2009 öğretim programlarında en yüksek frekansta yer aldığı (sırasıyla her bir öğretim programı için frekanslar, 7-7-5-4) görülmektedir. Benzer şekilde 2005 ve 2013 öğretim programlarındaki kazanımların durumunu inceleyen çalışmada (Danışman ve Karadağ, 2015) 2009 sonrası öğretim programlarında sadeleştirmelere gidildiği belirlenmiştir. Dolayısıyla öğrencileri, ezberle yönlendiren yoğun içerikli dersler yerine, kavramsal anlamının merkeze alındığı, kavramlar arasındaki ilişkilerin incelendiği matematik derslerinin öğretim sürecinde yer alması önemli olmaktadır (Baki, 2008; Van de Walle, Karp, Bay-Williams, Wray ve Brown, 2019). Diğer bir deyişle, eğitim-öğretim sürecinde amaçlanan matematiksel düşünme becerilerini geliştirmede başarı gösteremeyen öğretim programlarının (Berberoğlu, Arıkan, Demirtaşlı, İş Güzel ve Özgen Tuncer, 2009) kazanım frekansları azaltılarak, öğrencilerin bilgilerini yapılandırmalarına ve üst düzey düşünme becerilerinin gelişimine ve inşa süreçlerine daha fazla imkân tanınacağı söylenemez.

## İLERİ ARAŞTIRMALAR İÇİN ÖNERİLER

Şimdiki çalışmaların bulguları dikkate alındığında; matematik öğretim programı hazırlayıcılarının, programlardaki kazanımların bilişsel istem düzeylerini (her sınıf düzeyi için de) dengeli olacak biçimde programa yansıtmaları ve bilişsel is-



tem düzeyi yüksek kazanımlara sadece 8. sınıf yerine diğer sınıf düzeylerinde de yer vermeleri burada önerilebilir. Ayrıca, ilkokul ve lise matematik dersi öğretim programlarının cebir ve diğer öğrenme alanlarındaki kazanımların bilişsel istem düzeylerinin belirlenmesi de burada ileri araştırmalar için önerilebilir. Bu bağlamda şimdiki çalışmanın, bu tür ileri araştırmalar için iyi bir zemin oluşturabileceği ve sonuçlarının da bu tür ileri araştırmaların sonuçlarıyla karşılaştırma yapma imkânı sunabileceği de düşünülmektedir.

## TEŞEKKÜR VE AÇIKLAMALAR

Bu çalışmanın analiz sürecine katkı sağlayan matematik eğitimi uzmanlarına teşekkür ederiz.

### Çıkar Çatışması

Makalenin yazarları arasında, çalışma kapsamında herhangi bir kişisel ve finansal çıkar çatışması bulunmamaktadır.

### Yazar Katkısı

Katkı Düzeyi: 1.Yazar: %60- 2. Yazar: %40

## KAYNAKLAR

- Ata, B. (2009). Sosyal bilgiler ünitesi kavramı üzerine bazı düşünceler. R. Turan, A. M. Sünbül & H. Akdağ (Eds.), Sosyal bilgiler öğretiminde yeni yaklaşımlar (s.43-53). Ankara: Pegem.
- Ayvacı, H. Ş., ve Er-Nas, S. (2009). Öğretmen kılavuz kitaplarının yapılandırıcı kurama göre öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 3(2), 212-225.
- Baki, A. (2008). Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi. Ankara: Harf Eğitim.
- Başol, G., Balgalmış, E., Karlı, M. G., & Öz, F. B. (2016). TEOG sınavı matematik sorularının MEB kazanımlarına, TIMSS seviyelerine ve yenilenen Bloom Taksonomisine göre incelenmesi. Journal of Human Sciences, 13(3), 5945-5967.
- Bekdemir, M., Selim, Y. (2008). Revize edilmiş Bloom Taksonomisi ve cebir öğrenme alanı örneğinde uygulaması. Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 10(2), 185-196.
- Berberoğlu, G., Arıkan, S., Demirtaşlı, N., İş Güzel, Ç. ve Özgen Tuncer, Ç. (2009). İlköğretim 1-5. sınıflar arasındaki öğretim programlarının kapsam ve öğrenme çıktıları açısından değerlendirilmesi. Eğitim: Kuram ve Uygulama Dergisi, 1, 9-48.
- Creswell, J. W. (2012). Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (4th ed.). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Çelik, S., Ümit, K. U. L., ve Uzun, S. Ç. (2018). Ortaokul matematik dersi öğretim programındaki kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(2), 775-795.
- Danişman, Ş., ve Karadağ, E. (2015). Öğrenme alanları ve kazanımlar bağlamında 2005 ve 2013 beşinci sınıf matematik öğretim programlarının karşılaştırılması. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 6(3), 380-398.
- Dikkartın Övez, F. T., ve Mert Uyangör, S. (2012). 7. Sınıf matematik öğretim programının değerlendirilmesi: Kazanımlara ulaşılabilirlik ve kazanım örüntüleri açısından. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 12 (23), 447-473.

- Erdoğan, Z. (2020). Ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının timss sınavı kapsamında incelenmesi ve 8. sınıflar için destekleyici program önerisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Ertürk, S. (1998). Eğitimde program geliştirme (10. Baskı). Ankara: Meteksan.
- Gagne, R. M. (1984). Learning outcomes and their effects: Useful categories of human performance. *American Psychologist*, 39(4), 377.
- Hadar, L. L., & Ruby, T. L. (2019). Cognitive opportunities in textbooks: the cases of grade four and eight textbooks in Israel. *Mathematical Thinking and Learning*, 21(1), 54-77.
- Houang, R. T., & Schmidt, W. H. (2008). TIMSS international curriculum analysis and measuring educational opportunities. 3rd IEA International Research Conference. Taipei: Chinese Taipei. Retrieved from [http://www.ilea.nl/Fileadmin/User\\_upload/IRC/IRC\\_2008/Papers/IRC2008\\_Houang\\_Schmidt.Pdf](http://www.ilea.nl/Fileadmin/User_upload/IRC/IRC_2008/Papers/IRC2008_Houang_Schmidt.Pdf).
- Huckin, T. (2004). Content analysis: What texts talk about. C. Bazerman, & P. Prior (Eds), *What writing does and how it does it: an introduction to analyzing texts and textual practices içinde* (s. 13-32). Lawrence Erlbaum Associates.
- İncikabi, L., Ayanoğlu, P., Aliustaoğlu, F., Tekin, N., ve Mercimek, O. (2016). Ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının TIMSS bilişsel alanlarına göre değerlendirilmesi. *Elementary Education Online*, 15(4), 1149-1163.
- İşeri, A. (2019). Uluslararası PISA yeterlikleri ve Türkiye öğretim programları kazanımları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 392-418.
- Kablan, Z., Baran, T., ve Hazer, Ö. (2013). İlköğretim matematik 6-8 öğretim programında hedeflenen davranışların bilişsel süreçler açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 347-366.
- King, J. A., & Evans, K. M. (1991). Can we achieve outcome-based education. *Educational leadership*, 49(2), 73-75.
- Kraiger, K., Ford, J. K., ve Salas, E. (1993). Application of cognitive, skill-based, and affective theories of learning outcomes to new methods of training evaluation. *Journal of applied psychology*, 78(2), 311.
- Krathwohl, D. R. (1964). The Taxonomy of educational objectives- Its use in curriculum building. In C. Lindval, (Ed.), *Defining Educational Objectives*. University of Pittsburgh Press, pp. 19-36.
- Kutlu, Ö., Yalçın, S., ve Pehlivan, E. B. (2010). İlköğretim programında yer alan kazanımlara dayalı soru yazma ve puanlama çalışması. *İlköğretim Online*, 9(3), 1201-1215.
- Küçükahmet, L. (2009). Program geliştirme ve öğretim. 24. Baskı, Ankara: Nobel.
- Malan, S. P. T. (2000). The new paradigm of outcomes-based education In perspective. *Journal of Family Ecology and Consumer Sciences/Tydskrif vir Gesinsekologie en Verb-ruikerswetenskappe*, 28(1).
- MEB (2005). İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı, Ankara.
- MEB. (2009). İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı. Ankara.
- MEB. (2018). Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara.
- MEB. (2013). Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara.
- MEB (2009). Türkçe dersi öğretim programı kılavuzu. Ankara: Devlet Kitapları.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: a guide to design and implementation* (4. b.). San Francisco: Jossey-Bass.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2015). Nitel veri analizi. (S. Akbababa Altun & A. Ersoy Çev.). Ankara: Pegem.
- Oliva, P. F. (2009). *Developing the Curriculum*, Boston: Ally and Bacon.
- Ornstein, A. C., & Hunkins, F. P. (2009). *Curriculum: foundations, principles and issues*. (5th Ed.). New Jersey: Pearson Education Inc.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: integrating theory and practice* (4. b.). California: SAGE
- Ragan, W. B., & McAulay, J. D. (1964). *Social Studies for Today's Children*. New York; Appleton-Century-Crofts.
- Remillard, J. T., & Heck, D. J. (2014). Conceptualizing the curriculum enactment process in mathematics education. *Zdm*, 46(5), 705-718.
- Sağlamöz, F., ve Soysal, Y. 2018 İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim programlarının kazanımlarının yenilenmiş Bloom taksonomisi'ne göre incelenmesi. *Istanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 111-145.
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A. ve Silver, E. A. (2000). *Implementing standards-based mathematics instructions: a casebook for professional development*. New York: Teachers College.
- Sönmez, V. (2001). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı* (9. Baskı). Ankara: An.

- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H. B., & Özgürlük, B. (2016). Uluslararası öğrenci değerlendirme programı PISA 2015 ulusal raporu.
- Taşyaran, S. (2019). 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinin kazanım değerlendirme uygulaması sonuçlarının bilişsel alanlar açısından karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- The Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], (2012). Programme for international student assessment (PISA) results from PISA 2012 problem solving. Country Note, Turkey. <https://www.oecd.org/PISA/keyfindings/PISA-2012-resultsturkey.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Törnroos, J. (2005). Mathematics textbooks, opportunity to learn and student achievement. *Studies in Educational Evaluation*, 31(4): 315–327.
- Turan A., Kaplan M., Barlak D., Laçın E., Akın P., Unvan C., Sağlam E. & Aslan S., (2010). Yükseköğretimde yeniden yapılanma: 66 soruda bologna süreci uygulamaları (Ed. Erdoğan A.). Yüksek Öğretim Kurulu. Ankara. <https://bologna.yok.gov.tr/files/ce63c-4b383ae852dce0a9b17bac57c6e.pdf> 15.01.2014 tarihinde ulaşılmıştır.
- Resmî Gazete. (2014). Millî Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim ve İlköğretim Kurumları Yönetmeliği. Kabul Tarihi: 26/7/2014.
- Russell, M. K., & Airasian, P. W. (2012). *Classroom assessment: concepts and applications* (7th Ed.). New York: McGraw-Hill.
- Varış, F. (1998). Temel kavramlar ve program geliştirmeye sistematik yaklaşım. A. Hakan, (Yay. haz.). Eğitim Bilimlerinde yenilikler içinde (ss. 3-19). Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1016.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., Bay-Williams, J. M., Wray, J., & Brown, E. T. (2019). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (10th ed.). New York, NY: Pearson Education Inc.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yücel, C., Karadağ, E., & Turan, S. (2013). TIMSS 2011 ulusal ön değerlendirme raporu. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitimde Politika Analizi Raporlar Serisi I, Eskişehir, 28, 2014.

## TRENDS IN THE COGNITIVE DEMAND LEVELS OF THE ATTAINMENTS OF ALGEBRA LEARNING DOMAIN IN THE MIDDLE SCHOOL MATHEMATICS CURRICULUM

### ABSTRACT:

The purpose of this study using the document analysis method is to study the trends in the cognitive demand levels of the attainments in the algebra learning domain of middle school mathematics course curriculums. In this sense, in the current study, the attainments of the algebra learning domain in the Grades 6-8 of four middle school mathematics curricula developed in 2005, 2009, 2013, and 2018 were analyzed according to content analysis by researchers and mathematics education experts. The analysis results have pointed out that the attainments in the algebra learning domain vary according to the curriculum and grade level of cognitive demands. Also, some suggestions have also been made for further research based on the results.

**Keywords:** *Algebra Learning Domain, Attainment, Cognitive Demand Level, Grade Level, Middle School Mathematics Curriculum.*



## ORTAOKUL MATEMATİK DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARI CEBİR ÖĞRENME ALANINDAKİ KAZANIMLARIN BİLİŞSEL İSTEM DÜZEYLERİNDEKİ EĞİLİMLER

### ÖZ:

Doküman incelemesi yöntemi kullanılarak yapılan bu çalışmanın amacı, ortaokul matematik dersi öğretim programlarının cebir öğrenme alanındaki kazanımların bilişsel istem düzeylerindeki eğilimleri incelemektir. Bu bağlamda şimdiki çalışmada, 2005, 2009, 2013 ve 2018 yıllarında geliştirilen 4 ortaokul matematik öğretim programının 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerindeki cebir öğrenme alanına ait kazanımlar, araştırmacılar ve matematik eğitimi uzmanları tarafından içerik analizine göre analiz edilmiştir. Analiz sonuçları; cebir öğrenme alanındaki kazanımların bilişsel istem düzeylerinin öğretim programına ve sınıf düzeyine göre farklılaştığını ortaya koymuştur. Ayrıca, araştırma sonuçlarına dayalı olarak ileri araştırmalar için bazı öneriler de yapılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** *Bilişsel İstem Düzeyi, Cebir Öğrenme Alanı, Kazanım, Ortaokul Matematik Öğretim Programı, Sınıf Düzeyi.*



## INTRODUCTION

Curriculums are plans that include the learning experiences that students encounter during the education process, and that serve as a guide and help organize these experiences (Oliva, 2009). On the other hand, curriculums can be considered the most important component of educational programs since the course topics that are intended to be taught in educational processes are organized by considering the time and process contexts in accordance with the goals of the educational program (Küçükahmet, 2009; Varış, 1998). Specifically, mathematics curriculums are expressed as plans designed to plan the experiences that students will gain and to achieve the mathematics goals determined in addition to the real experiences (Remillard & Heck, 2014). In this context, when the developments and factors such as the speed of scientific and technological developments, the diversity and ease of access to information in order to meet the requirements of the 21st century and the 4th Industrial Revolution are considered, it becomes clear that it is a necessity to update the curriculum in the process for reasons such as meeting the needs of the new age, eliminating the possible deficiencies of the programs in practice and being successful in international comparative exams (for example, Program for International Student Assessment [PISA] and Trends in International Mathematics and Science Study [TIMSS]). In this context, in the 2000s, mathematics teaching programs in Turkey were updated by focusing on student-centered approaches in 2005, 2009, 2013, and 2018. For example, in 2005 and 2009 mathematics curriculums (Ministry of Education of Turkey [in Turkish: MEB], 2005; 2009), instead of presenting mathematical concepts directly, concepts and the relationships between these concepts were centered and it was focused on the development of operational skills as well as conceptual learning. In addition, attention was drawn to the fact that students should be active in the learning environment and processes of mathematics, and special emphasis was placed on developing mathematical process skills such as reasoning, communication, connections, and problem-solving in these programs. A similar approach was adopted in the 2013 and 2018 (MEB, 2013; 2018) mathematics curricula. It was emphasized that students should gain the mathematical knowledge, skills, and behaviors that they may need throughout their lives. In addition, it was stated that students are the subjects of their own learning processes, and it was also recommended to reveal different representations of mathematical concepts and the relationships between these representations by using information and communication technologies.

### Curriculum, Attainment, and Cognitive Demand

Curriculums are built on some basic elements such as attainment, learning process, content, and assessment and evaluation (Ornstein & Hunkins, 2009). The teaching process, which is among these elements, covers the dimensions of educational planning, implementation, and assessment and is defined as a process built on

attainments (Russell & Airasian, 2012). In this context, it has been stated that the attainments of different learning domains should be brought together, and textbooks, activities, and other teaching materials should be prepared by taking pre-learning into account in the curriculum (see MEB, 2009). Therefore, it can be said that attainments are a fundamental factor affecting many teaching activities, such as the preparation of textbooks and the structure of classroom practices. In this context, it is important to determine what the attainment expression means in the programs and for what purpose it is used here. So, in general terms, attainments can be defined as all the cognitive, affective, and psychomotor skills that individuals/students are expected to gain (Erdoğan, 2020; Krathwohl, 1964). In addition, attainments can also be considered as the behaviors intended to be gained by individuals/students through planned and organized life experiences (see Ertürk, 1998), the necessary points/subjects of teaching (Kraiger, Ford, & Salas, 1993; Malan, 2000), the principles that make the planning, implementation and evaluation processes and steps of the teaching applicable (King and Evans, 1991; Ayvaci & Er Nas, 2009), and the elements that guide the learning-teaching activities (Gagne, 1984; Turan et al., 2010). In this context, attainments can be considered as the smallest units containing the prominent features of curriculums. On the other hand, cognitive demand can be defined as a structure used to assess classroom activities, assessment materials, and tasks in textbooks in terms of cognitive processes (Hadar & Ruby, 2019). Stein, Smith, Henningsen, and Silver (2000) classified cognitive demand levels as: memorization, procedures without connections, procedures with connections, and doing mathematics. Considering these cognitive demand levels; it can be said that memorization requires only remembering information without any operations, the procedures without connections that are not based on relation include the application of mathematical rules and algorithms, the procedures with connections are based on conceptual understanding, mathematical relationships and different representations are at the forefront, and finally, the doing mathematics is related to tasks that have a complex structure and require more cognitive effort.

### Some Studies on Cognitive Demand Levels of the Attainments

When we look at the studies related to attainments, it is seen that research is carried out on various subjects such as the comparison of the attainments included in one or two curricula (Danışman & Karadağ, 2015), the accessibility of the attainments (Dikkartın Övez & Mert Uyangör, 2012) and the qualifications that the attainments should have (İşeri, 2019). For example, Dikkartın et al. (2012) examined the attainability of algebra attainments and the pattern between the attainments. In the study, it was found that the teaching process is not at the desired level to ensure the attainability of attainments. On the other hand, considering the studies examining the cognitive demand levels of the attainments in the curriculums, it is seen that the studies mostly aim to determine the cognitive demand levels of the attainments in a curriculum (Çelik, Kul & Uzun, 2018; İncikabı, Ayanoğlu, Aliustaoğlu,

Tekin & Mercimek, 2016; Kablan, Baran & Hazer, 2013). In this context, when we look at the studies on the cognitive level, the 2013 middle school mathematics (Grades 5-8) curriculum was examined according to the cognitive domains and sub-dimensions included in the TIMSS 2015 mathematics framework. The findings of the research show that the cognitive status of the achievements in the curriculum varies according to the grade level, and the cognitive domain of “knowing” is at a high level in Grade 5 attainments (İncikabı et al., 2016). On the other hand, in another study examining the algebra learning domain attainments in Grades 6-8 in the 2005 mathematics curriculum, it was found that the comprehension and application levels were predominant in terms of cognitive process dimension (Bekdemir & Selim, 2008). In addition, in a study in which the attainments in the 2013 middle school mathematics curriculum was examined according to Bloom's Taxonomy, it was determined that the number of attainments in the evaluation and creation step was less than the number of attainments in the other dimensions of the taxonomy (see Kaplan et al., 2013).

### The Purpose and Importance of the Study

The aim of this study is to determine the cognitive demand levels of the attainments in the algebra learning domain of the secondary school mathematics course (Grades 6- 8) curriculum according to the programs and grade levels. Although the standards and priorities of countries in many domains change according to the rapid developments and needs of the modern-day, curricula, the purpose of the curriculum, how teaching is done in the classroom, and what is taught to students always maintain their priority and importance (Houang & Schmidt, 2008). In this context, the attainment, which is the cornerstone of teaching and determined in the curriculum, is considered as the steps that define the process that must be experienced while learning the units (Ragan & McAulay, 1964; as cited in Ata, 2009). In curricula, attainments are the elements that shape the subjects, the subjects are the elements that shape the units, and the units are the elements that shape the learning domains. Therefore, attainments are considered as the most basic element of the mathematics course curriculum and are examined from different angles. It is thought that the source of the main problems in the education/training process can be found in this way. Looking at the studies on attainments, it is thought that it will be useful to determine the levels of cognitive demand by classifying attainments in terms of the efficiency of organizing course content and mathematics learning/teaching processes. Because it has a critical role in terms of ensuring that the cognitive levels targeted by the attainments in our curriculum are compatible with the level in international exams, to achieve the desired success and to allow comparisons to be made at the international level. As a matter of fact, the desired goal has not been reached in terms of mathematics in PISA and TIMMS, which are among the international exams (Taş, Arıcı, Ozarkan, Özgürlük, 2016; Yücel, Karadağ & Turan, 2013). It can be said that this is due to the fact that PISA includes high-level

questions such as analysis and synthesis (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2012). Therefore, it is thought that determining the cognitive demand levels of the attainments in the mathematics curriculum and comparing them with the cognitive demand levels in international exams will also benefit in-class practices (Çelik et al., 2018). In addition, it has been found that countries with textbooks that are created based on the attainments in curriculums and training programs and are compatible with the content of international exams are more successful (Törnroos, 2005).

On the other hand, it is thought that it would be beneficial to carry out studies on determining the extent to which the attainments in the curriculum encourage students to use logic and reason and to include the attainments that will provide students with a critical perspective when foreseen (Taşyaran, 2019). In addition, it is among the actions expected from teachers to plan and conduct their lessons in a way that will enable students to acquire the attainments of each lesson. In a mathematics lesson where it is aimed to provide students with thinking skills such as reasoning, using logic, and generalization, the teacher is expected to plan a student-centered lesson based on a constructive approach. Determining students' acquisition levels of the attainments of a task requires the writing of questions that measure high-level thinking skills based on the teaching of the lesson (Başol, Balgalmış, Karlı, & Öz, 2016). Considering that the questions are not independent of the cognitive demand level of the attainments they are related to, the importance of determining the cognitive demand levels of the attainments emerges.

When the studies examining the cognitive demand levels of the attainments in our curriculum are analyzed, it is seen that how the attainments are included as a result of the updates in the curriculum, determining the cognitive demand status of the attainments included in different curriculums and what type of trends they display throughout the curriculums are not examined. The current study is important due to being the first study to examine how the Grades 6-8 attainments in the algebra learning domain were included in 2005, 2009, 2013, and 2018 mathematics curriculums, how they changed, and the tendency of their targeted cognitive demand levels depending on the curriculum and grade level. Therefore, it can be said that this study is important in terms of providing a good data set for curriculum preparers, education politicians, and researchers. As a matter of fact, in order to eliminate failures in international exams, to regulate learning environments and the content of textbooks, it is necessary to determine the levels of cognitive demand and the attainment trends in educational programs. In addition, it has been observed that the cognitive demand levels of the attainments in the curriculum are mostly examined according to the cognitive demand levels included in the TIMSS and Bloom's taxonomy and that the analysis is almost never performed according to the cognitive demand levels analysis framework (Stein et al., 2000), which was frequently used in many national and international studies in the 2000s. Therefo-



re, the current study is also important as it will contribute to the literature in this respect. From another point of view, since the current study examines the attainments included in four different educational programs used in the past in terms of content and cognitive demand levels based on the grade level and curriculum, it plays a guiding and critical role, such as guiding curriculum makers during the preparation or updating of the curriculum. Under the leadership of the Board of Education [in Turkish: TTKB], it is recommended that curriculum makers and the authorized boards that develop and update the programs should include the attainments of high-level cognitive levels (analysis, evaluation, creation), which are important components of raising qualified individuals with qualifications such as problem-solving and working in cooperation (Sağlamöz & Soysal, 2018). Lastly, in the current study, the cognitive demand levels of the attainments in the Algebra Learning Domain of the mathematics curriculum were examined, taking into account the nature of algebra, its place, and importance in mathematics learning, and the different algebra attainments and the different cognitive demand levels of these attainments. In this sense, it is thought that the current study may provide a different perspective to relevant literature and that the results obtained from it may also provide a reasonable basis for other learning domains (e.g., geometry, measuring). In this context, the answers to the following sub-problems were sought in the current study:

1) What are the cognitive demand levels of the attainments in the Grades 6-8 algebra learning domain of 2005, 2009, 2013, and 2018 middle school mathematics curricula?

2) What are the trends of the cognitive demand levels of the attainments in the Grades 6-8 algebra learning domain of 2005, 2009, 2013, and 2018 middle school mathematics curricula?

## METHOD

This section includes the sub-titles of research design, data collection tools, data analysis, process, the trustworthiness of the study, and Institutional Review Board (IRB) permission.

### Research Design

In this study, the document analysis method, which is one of the qualitative research methods, was used. Document analysis is a data collection method that includes the analysis of written materials containing information about the case or cases that are intended to be examined (Yıldırım & Şimşek, 2013). In this context, the cognitive demand levels of the Grades 6-8 attainments in the algebra learning domain of 2005, 2009, 2013, and 2018 middle school mathematics curricula were

examined in the current study. Since it is included in Grade 5 primary school level in the 2005 and 2009 mathematics curricula, it is not included in this study.

### Data Collection Tools

The criterion sampling method, which is one of the purposeful sampling methods, was used in the research. The basic idea of the criterion sampling method is that all cases that meet a predetermined set of criteria are included in the research process. The criteria mentioned here can be determined by the researcher(s) (Creswell, 2012). In this context, this study has determined two main criteria: the curriculum and the grade level.. In accordance with these determined basic criteria, first, the attainments in the domain of algebra learning, which were prepared according to the Primary School Mathematics Curriculum updated in 2005, 2009, 2013, and 2018, are discussed in the current study. In this sense, the feedback and comments from 5 mathematics education experts regarding the cognitive demand levels aimed by the attainments in the Grades 6-8 algebra learning domain were examined. In addition, the attainments examined in the study are given in Table 1.

**Table 1:** Attainments in the Algebra Learning Domain

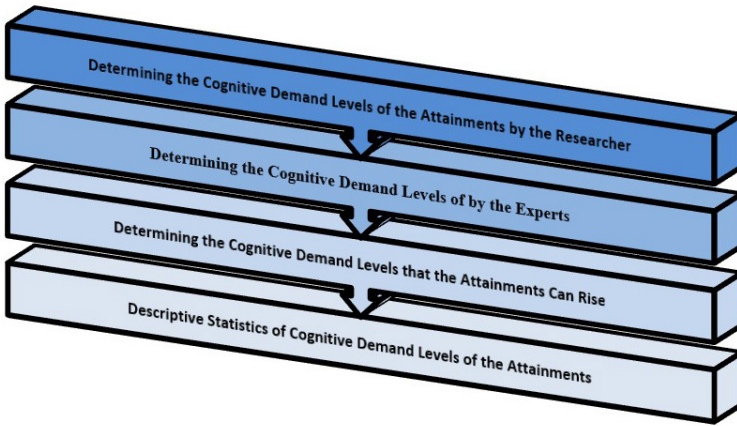
Attainments in Grade Level	Curriculum			
	2005	2009	2013	2018
Grade 6	6	6	7	6
Grade 7	13	10	8	10
Grade 8	12	12	11	9

### Data Analysis and Process

The cognitive demand levels analysis used in this study was formed as a result of the Quasar project study (Amplifying Student Achievement and Reasoning) (Stein & Smith, 1998). Within the scope of the project, an analysis framework has been formed for the cognitive demand levels in order to examine the tasks found in mathematics textbooks and the activities used in classroom applications. Subsequently, the analysis framework was updated by Stein et al. (2000). This framework covers the levels of mathematical thinking and expresses the levels and forms of thinking required to complete the solving process of a mathematical question/problem (Stein et al., 2000). In the study, cognitive demand was classified as the types of thinking process used in completing mathematical tasks (questions, problems, etc.) (Stein et al., 2000). In the study, which argues that a better understanding of mathematical concepts, relationships, and mathematical structures is possible with tasks that require high-level cognitive demand (Stein et al., 2000), cognitive

demand levels are divided into two sub-categories as low and high. Memorization and procedures without connections were considered to be low, while procedures with connections, and doing mathematics were considered as high cognitive demand levels. The expressed cognitive demand levels and the qualities they include are given in Table 2. The examples of attainments for each cognitive demand level are presented in Table 3 with their justifications.

On the other hand, the basic unit of analysis in this study is the attainments in the learning algebra domain. The data were analyzed by content analysis method. Content analysis is one of the analysis methods used to obtain results from the qualitative data examined in the research, and the aim of content analysis is to reach concepts and relationships that can explain the collected data (Yıldırım & Şimşek, 2013). In this context, the analysis process consists of 4 steps in this study (see Figure 1).



**Figure 1.** Steps of the analysis process

In the first step of the analysis process, the cognitive demand levels targeted by the Grades 6-8 algebra learning domain attainments in the mathematics curriculum were analyzed using the cognitive demand levels analysis framework created by Stein and Smith (1998) and later updated by Stein et al.(2000). In the context of this framework, the cognitive demand levels that the attainments can result from are divided into codes as memorization (L-M), procedures without connections (L-P), procedures with connections (H-P), and doing mathematics (H-M)). In the second step of the analysis process, in order to determine the cognitive demand levels that the attainments can rise to, the attainments of the Grades 6-8 algebra

learning domains of the 2005, 2009, 2013 and 2018 curriculums were sent to 5 experts, and the cognitive demand levels that the attainments can rise to were presented by each expert with justifications. At the third step of the analysis process, the highest level of cognitive demand that each cognitive demand can rise to was determined by comparing the answers from experts (see Table 4). In the step of determining the cognitive demand levels of the attainments by the experts, a consensus level of at least four-sixths was taken as the basis for each attainment based on the coding of the researcher and 5 experts. In all but only 3 of the attainments, the highest cognitive demand level at which the attainment can achieve was determined with a consensus of at least four-sixths. In the other three attainments, a three-out-of-six consensus was formed. The researcher completed the coding process of the attainments by discussing this situation with the second researcher. For example, the attainment of "explains the relationships between numbers in special number patterns" in the 2005 and 2009 mathematics curriculums was coded at the level of procedures with connections as three-sixths, at doing mathematics as two-sixths, and at the procedures without connections as one-sixth. The researchers in the current study decided to encode the relationship between patterns as an attainment that can reach the level of procedures with connections since establishing and expressing the relationships also requires cognitive effort and requires determining the relationships between the multiple representations contained in the patterns. In the last stage of the analysis process, after determining the cognitive demand level to which each attainment can reach, firstly, the rates of Grades 6-8 attainments in each curriculum (e.g., the rate of Grade 6 attainments in the 2005 curriculum was 19%) were determined. Subsequently, the frequencies of the attainments at the Grades 6-8 levels of the curriculum were determined for each cognitive demand level (e.g., 3 level of procedures without connections and 6 procedures with connections level attainments were determined at the Grade 7 level of the 2009 curriculum.) Lastly, the ratios of the cognitive demand levels of the algebra attainments that each curriculum includes in total were calculated (for example, the 2013 mathematics curriculum includes a total of 38% attainments at the level of procedures without connections) (see Table 5).

**Table 2:** Analysis Framework of Cognitive Demand Levels

<i>Low-Level Cognitive Demand</i>	
<i>Memorization (Low-M)</i>	<i>1.1. Remembering previously learned information, rules, formulas, or definitions.</i>
	<i>1.2. Not using a method or process because it does not require a method or action to be used during the solving phase.</i>
	<i>1.3. Repetition of previously learned information, rules, formulas, or definitions. The situation where it is clear what is required and what will be created with the information that needs to be remembered and repeated, and no uncertainty being present.</i>
	<i>1.4. The absence of a situation that requires association with the meanings underlying the information, rules, formulas, or definitions that need to be remembered and repeated.</i>
<i>Procedures without connections (Low-P)</i>	<i>2.1. Contains algorithmic operations. There is a process that needs to be implemented in the solution process. Clearly stating the use of the process, understanding from previous education and applications or from the location of the assignment.</i>
	<i>2.2. Limited cognitive thinking being necessary for the assignment to be fully realized.</i>
	<i>2.3. Minor uncertainties being present about what is required or how to do it.</i>
	<i>2.4. Focusing on finding the right answer by applying definitions and operations, rather than improving mathematical understanding and thinking.</i>
<i>High-Level Cognitive Demand Level</i>	
<i>Procedures with connections (High-P)</i>	<i>3.1. To enable in-depth understanding of mathematical concepts and ideas.</i>
	<i>3.2. To propose hidden or clear ways to follow general operations that establish relations with conceptual ideas.</i>
	<i>3.3. Using multiple representations (diagram, graphic, manipulative, symbols, algebraic etc.) and establishing relationships between these different representations.</i>
	<i>3.4. Encouraging cognitive effort to identify conceptual ideas and underlying causes.</i>
<i>Doing Mathematics (High-M)</i>	<i>4.1. Considering complex situations with no clear guidelines that cannot be solved by algorithms.</i>
	<i>4.2. Understanding the nature of mathematical concepts, processes or relationships.</i>
	<i>4.3. Including self-management and self-regulation.</i>
	<i>4.4. Accessing valid and appropriate information and using it during assignments (research-project).</i>
	<i>4.5. Analyzing tasks, examining the limitations (shortcomings) of a given assignment that will include possible solutions and strategies.</i>
	<i>4.6. Requiring extra cognitive effort.</i>
	<i>4.7. Causing mental confusion and anxiety in students due to the structure of the solution process including unpredictable methods and ways.</i>

**Table 3.** Cognitive Demand Levels of the Attainments by Experts

Grade	Curriculum	Attainment	Memorization	Justifications of Experts
Grade 7	2009	Expresses the repeated multiplication of integers with themselves as an exponential quantity.		The definition is clear and unambiguous; no ambiguity is present. The absence of an association with the basic conceptual structure to make sense of the definition (Expert (E-1), Expert (E-2). Not using the mathematical thinking process (E-3, E-4). Using the definition of exponential quantity (E-5).
Procedures without connections				
Grade 6	2013	Solves first-order equations with one unknown.		Requiring achieving the result by following the algorithms (E-1, E-2, E-3, E-4, E-5).
Grade 8	2018	Calculates the value of an algebraic expression for different natural number values that the variable will take.		Involves achieving the result by following the algorithms (E-1, E-2, E-3, E-4, E-5). Not directing to conceptual association (E-1, E-2).
Procedures with connections				
Grade 6	2005	Writes the algebraic expression suitable for certain situations.		Includes conceptual thinking and a cognitive association between the concept and the symbol (E-1). Using the multiple notation (E-2, E-3, E-5). Writing an algebraic expression suitable for a situation requires a cognitive effort (E-2, E-4).
Grade 7	2013	Expresses how one of two variables, which have a linear relationship between them, changes depending on the other, with tables, graphs, and equations.		Involves using multiple representations and establishing the relationship between them (E-2, E-3, E-4, E-1). Requires conceptual understanding (E-2, E-1).
Doing Mathematics				
Grade 7	2005	Determines arithmetic and geometric sequences, finds relationships, expands and creates new sequences.		Involves understanding and exploring the structure of the given mathematical concept (E-1). Providing new examples and associations by analyzing (E-1). Requires a high cognitive effort (E-1). It involves exploring and reaching new examples (E-3). Requiring the creation of a new geometric sequence (E-5)

## Trustworthiness of the Study

Reliability in qualitative research is related to the ability of someone other than the current researchers to make sense of these results, given the data obtained and the results achieved. The point to be emphasized here is not reproducibility but ensuring the consistency of the results with the data (Merriam & Tisdell, 2016). At this point, the peer review method was used to increase the reliability of the current study. Peer review is the use of multiple experts to review findings (Patton, 2015, p. 957). After the units of analysis are determined, 5 experts need to code all the data independently and then the relevant codes should be compared to determine the reliability between coders (Huckin, 2004, p. 18). In determining the cognitive demand level of the attainments, the coding agreement between the experts was examined, and this agreement was calculated as 82%. These data show that categories are created reliably (see Miles & Huberman, 2015).

## Institutional Review Board (IRB) Permission

In this study, all the rules specified to be followed within the scope of the IRB were complied with.

Name of the Board That Conducted the Ethical Evaluation: Muş Alparslan University

Ethical Evaluation Decision Date: 29.05.2020

Ethical Evaluation Certificate Serial Number: E.6003

This study was produced from the doctoral dissertation of the first author, which was completed under the supervision of the second author.

## FINDINGS

The findings were presented in accordance with the research problems.

### Findings on the Curriculums

In this section, the attainments of the algebra learning domain throughout the curriculums for the Grades 6-8 levels of the 2005, 2009, 2013, and 2018 curriculums and the cognitive demand levels of these attainments were examined.

### **The Attainments in the Algebra Learning Domain and their Cognitive Demand Levels in 2005, 2009, 2013 and 2018 Curriculums**

This section includes the levels of cognitive demand of the attainments in the algebra learning domain of curriculums.

**Table 4:** The Highest Cognitive Demand Levels Targeted by the Attainments in the Curriculums by Grade Level

Grade	Attainment	The Highest Cognitive Demand Level of the Attainment According to Expert			
		2005	2009	2013	2018
Grade 6 Attainments	*1. Models the number patterns and expresses the relationship in these patterns with letters (2005 and 2009 curriculum)	H-M	H-M	-	-
	1. Expresses the repeated multiplication of natural numbers by itself as exponential quantity and determines the value of exponential quantities (2005, 2009)	L-P	L-P	-	-
	1. Writes the algebraic expression suitable for certain situations (2005, 2009). 2. Writes an algebraic expression suitable for a verbally given situation and a verbal situation suitable for a given algebraic expression (2013, 2018).	H-P	H-P	H-P	H-P
	1. Demonstrates and explains the conservation of the equality by modeling (2005, 2009). 2. Understands the principle of conservation of equality in equations (2013). 3. Understand the principle of conservation of equality (2018).	H-P	H-P	H-P	H-P
	1. Explains the equation, forms equations suitable for problems (2005, 2009). 2. Forms a first-order equation with one unknown suitable for real-life situations (2013). 3. Recognizes a first-order equation with one unknown and forms a first-order equations with one unknown suitable for real-life situations (2018).	H-P	H-P	H-P	H-P
	1. Solves first-order equations with one unknown.	L-P	L-P	L-P	L-P
	1. Calculates the values of the algebraic expression for the different natural number values that the variable will take (2013, 2018).	-	-	L-P	L-P
	1. Explains the meaning of simple algebraic expressions (2013, 2018).	-	-	H-P	H-P
	1. Multiplies an algebraic expression with a natural number (2013).	-	-	L-P	-
	Grade 7 Attainments	1. Expresses the repeated multiplication of integers with themselves as an exponential quantity (2005, 2009).	L-M	L-M	-
1. Uses positive and negative forces of 10 (2005).		L-P	-	-	-
1. Expresses very large and very small positive numbers with scientific notation (2005).		L-P	-	-	-
1. Determines arithmetic and geometric sequences, finds relationships, expands and forms new sequences. 2. Expresses the rules of arithmetic sequences by letters; finds the desired term of the sequence whose rule is expressed by letter (2013).		H-M	-	H-P	-
1. Multiplies two algebraic expressions (2005, 2009). 2. Multiplies algebraic expressions (2013, 2018).		L-P	L-P	L-P	L-P
1. Simplifies algebraic expressions (2005).		L-P	-	-	-
1. Performs addition and subtraction operations using algebraic expressions (2009, 2013, 2018).		-	L-P	L-P	L-P
1. Solves first-order equations with one unknown.		L-P	L-P	L-P	L-P
1. Solves problems that require forming a first-order equation with one unknown (2013, 2018).		-	-	H-P	H-P



1. Multiplies an algebraic expression with a natural number (2018).	-	-	-	L-P
1. Uses the equation in problem solving (2005, 2009).	H-P	H-P	-	-
1. Examines the linear relationship between two variables using tables and graphs, explains how one variable changes depending on the other (2005).				
2. Expresses how one of the two variables with a linear relationship between them changes depending on the other with a table and equation (2013, 2018).	H-P	-	H-P	H-P
1. Describes and uses the two-dimensional Cartesian coordinate system (2005, 2009).				
*2. Recognizes the coordinate system by its properties and shows ordered pairs (2013, 2018).	H-P	H-P	L-P	L-P
1. Draws a graph of linear equations.	H-P	H-P	H-P	H-P
1. Explain linear equations (2009).	-	H-P	-	-
1. Understand the principle of conservation of equality (2018).	-	-	-	H-P
1. Explains the relationship between equality and inequality and writes appropriate mathematical sentences for problems involving inequality (2005, 2009).	H-P	H-P	-	-
1. Determines the solution set of first-order inequalities with one unknown, which includes only addition or subtraction, and displays it on the numerical axis (2005).	H-P	-	-	-
1. Models the number patterns and expresses the relationship in these patterns using letters (2009).				
2. Expresses the rule of number patterns using letters, finds the desired term of the pattern whose rule is expressed with a letter (2018).	-	H-P	-	H-P
*1. Explain the relations between numbers in special number patterns (2005, 2009)	H-P	H-P	-	-
1. Explains the difference between identity and equation (2005, 2009).	H-P	H-P	-	-
1. Explain the identities using models.	H-P	H-P	H-P	H-P
1. Factorizes algebraic expressions.	L-P	L-P	L-P	L-P
1. Understands simple algebraic expressions and writes them in different forms (2013, 2018).	-	-	H-P	H-P
1. Does operations with and simplifies rational algebraic expressions (2005, 2009).	L-P	L-P	-	-

Grade 8 Attainments	1. Explain the slope of the line with models (2005, 2009).				
	2. Explains the slope of the line with models, relates linear equations and graphs to the slope (2013, 2018).	H-P	H-P	H-M	H-M
	1. Determines the relationship between the slope of the line and its equation (2005, 2009).				
	2. Explains the slope of the line with models, relates linear equations and graphs to the slope (2013, 2018).	H-P	H-P	H-M	H-M
	1. Solves rational equations with one unknown (2005, 2009).	L-P	L-P	-	-
	1. Solves systems of linear equations by algebraic methods (2005, 2009).				
	2. Solves systems of linear equations with two unknowns (2013).	L-P	L-P	L-P	-
	1. Solves systems of linear equations using graphs (2005,2009).				
	2. Relates the solutions of linear equation systems and the graphs of the lines corresponding to these equations (2013).	L-P	L-P	H-P	-
	1. Creates and interprets tables, graphs, and equations of daily-life situations containing linear relationships (2013, 2018).	-	-	H-M	H-M
	1. Expresses one variable in linear equations by arranging it like the other (2013, 2018).	-	-	L-P	L-P
	1. Determines the solution set of first-order inequalities with one unknown and shows it in the numerical axis (2005, 2009).				
	2. It shows first-order inequalities with one unknown on the numerical axis (2013, 2018).	H-P	H-P	H-P	H-P
	1. Writes mathematical sentences suitable for daily life situations involving first-order inequalities with one unknown (2013, 2018).	-	-	H-P	H-P
1. Draws a graph of linear inequalities with two unknowns (2005, 2009).	H-P	H-P	-	-	

\*The attainment on which a three-sixth consensus was reached in the coding process by the researchers and experts.

All the other attainments were coded according to the cognitive demand levels indicated with agreement of at least 70%.

In Table 4 given above, the attainments in the curriculums for 2005, 2009, 2013 and 2018 are given according to the grade level. There are 31, 28, 26, 25 attainments in each curriculum, respectively, depending on the years. When Table 4, which has a total of 110 attainments, was examined, it was determined that the number of mutual attainments in all curricula was 13 (12%). It is seen that 7 (6%) of the total attainments are included in only one of the curriculums. Depending on the years, there have been some changes in the number of attainments and content

from 2005 to the present. It is understood that the number of attainments has decreased towards the present time, and some attainments have been transferred to different class levels or have undergone relatively minor changes. For example, the attainment "Expresses the relationship in the patterns with letters by modeling the number patterns (2009)" was given in the 2018 curriculum as "Expresses the rule of the number patterns with a letter, finds the desired term of the pattern whose rule is expressed with a letter". When the two acquisitions are examined, it is seen that it is included in the 2018 curriculum and the expression "finds the desired term of the pattern whose rule is expressed with a letter" is added to the 2009 attainment. Attainments in which some arrangements have been made so that the basic content of this type of attainment will not change, since they are basically similar, are given together on the condition that the relevant curriculum is specified.

It is seen that the curriculums that have similarities in terms of attainments are 2005, 2009 and 2013, 2018. It has been determined that the 2005 and 2009 curriculums have not undergone much change in terms of content, 77% (24) of the 31 attainments included in the 2005 curriculum were also included in the 2009 curriculum. Similarly, it was determined that 81% (22) of the 26 attainments in the 2013 curriculum were in the 2018 curriculum.

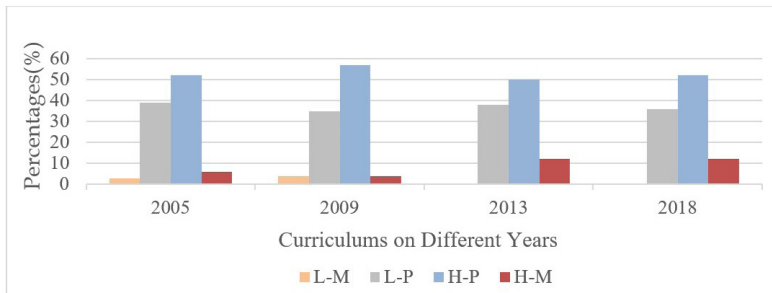
### Trends in the Cognitive Demand Levels of Attainments in the Algebra Learning Domain included in the 2005, 2009, 2013, and 2018 Curriculums

In this section, the trends of the cognitive levels of the attainments in the curriculum according to the grade level and the curriculum have been examined.

**Table 5.** Trends Of Cognitive Levels Of The Attainments According To The Grade Level And The Curriculum

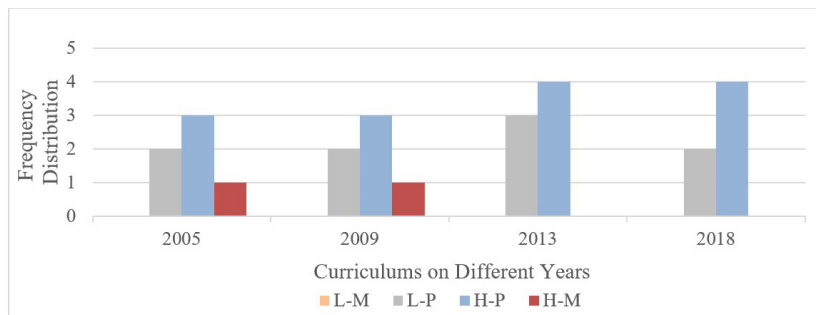
Year	Grade	Total Attainment Number	Cognitive Demand Level				
			L-M	L-P	H-P	H-M	
2005	6	6 (19%)	31	-	2	3	1
	7	13 (42%)		1	5	6	1
	8	12 (39%)		-	5	7	-
				3%	39%	52%	6%
2009	6	6 (21%)	28	-	2	3	1
	7	10 (36%)		1	3	6	-
	8	12 (43%)		-	5	7	-
				4%	35%	57%	4%
2013	6	7 (27%)	26	-	3	4	-
	7	8 (31%)		-	4	4	-
	8	11 (42%)		-	3	5	3
				0%	38%	50%	12%
2018	6	6 (24%)	25	-	2	4	-
	7	10 (40%)		-	5	5	-
	8	9 (36%)		-	2	4	3
				0%	36%	52%	12%

When the Table 5 given above is examined, it is seen that the percentages of the cognitive demands of algebra attainments are given based on the curriculum and grade level. When the attainment of the achievements in the curriculum based on grade is analyzed, it is seen that the Grade 6 attainment rates have the lowest rates (19%, 21%, 27%, 24%, respectively) compared to other grade levels. When the other grade levels are examined, it is seen that the Grade 7 and Grade 8 attainment rates are highest in 2005 and 2009, and the lowest in 2013 and 2018 curriculums, respectively.



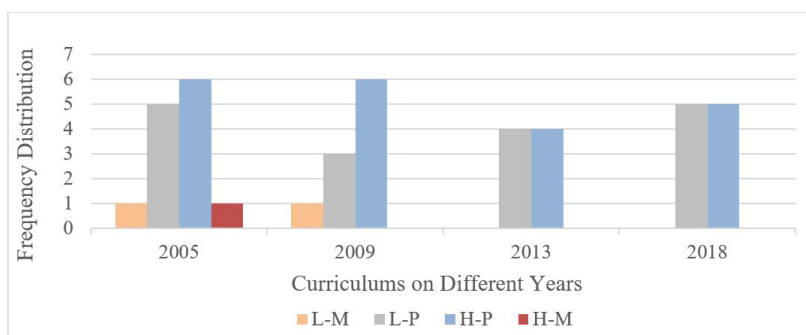
**Figure 2.** Perceniages Cognitive Demand Levels Of The Attainments İn The Curriculum

When the cognitive demand levels of the attainments in the curriculum were examined, it was determined that the lowest rate was at the level of memorization and the highest rate was at the level the procedures with connections in all curriculums. It is seen that the level of doing mathematics is the second lowest demand level in all curriculums, and it has a strikingly lower rate than the level of the procedures with connections and the level of the procedures without connections. When the rates of level of the procedures without connections attainments are examined, in general, it is seen that it has not undergone a remarkable change (39%-35%-38%-36%, respectively) and is in the range of 35%-39%. On the other hand, it was determined that level of the procedures with connections was generally in the range of 50%-57%, and the rate of doing mathematics (6%, 4%, 12%, 12%, respectively) has increased as the years progress.



**Figure 3.** Frequencies Of Cognitive Demand Levels Of Attainments For The 6<sup>th</sup> Grade

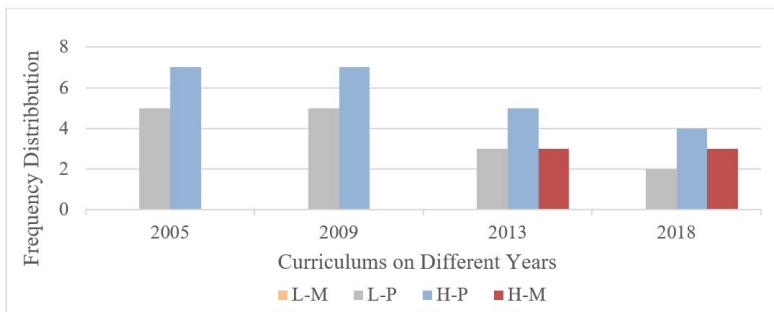
When the frequencies of attainments are examined in terms of Grade 6 according to the curriculum; it is seen that the attainments at the memorization are not included at all. In the Grade 6, it was determined that there was almost no change in the attainment frequencies of the level of procedures without connections compared to the curriculum (2-2-3-2, frequencies for each curriculum, respectively). On the other hand, it has been determined that the procedures with connections, in the 6th Grade attainments are generally in the frequency of 3-4, and the attainments of the doing mathematics were started to be not included as the years passed (1-1-0-0, frequencies for each curriculum, respectively).



**Figure 4.** Frequencies Of Cognitive Demand Levels Of Attainments For The 7<sup>th</sup> Grade

When the frequencies of algebra attainments are examined in terms of Grade 7 according to the curriculum; it is seen that the attainments at the memorization are given little or no place at the Grade 7 (1-1-0-0, frequencies for each curriculum,

respectively). In the Grade 7, it was determined that the attainments at the level of procedures without connections were mostly at the frequency of 4-5 (5-3-4-5, frequencies for each curriculum, respectively), according to the curriculum. On the other hand, it was found that the attainments of the procedures with connections were at the highest frequency in the 2005 and 2009 curriculum (7-7-5-4, frequencies for each curriculum, respectively). It was also determined that the attainments of the level of doing mathematics (0-0-0-3, frequencies for each curriculum, respectively) took place after 2013.



**Figure 5.** Frequencies Of Cognitive Demand Levels Of Attainments For The 8<sup>th</sup> Grade

When the frequencies of attainments are examined in terms of Grade 8 according to the curriculum; it is seen that the attainments at the memorization are not included at the Grade 8. It was determined that the level of the procedures without connections was included less (5-5-3-2, frequencies for each curriculum respectively) in the attainment frequencies after the 2009 curriculum. On the other hand, the attainments of the procedures with connections are in the highest frequency in the 2005 and 2009 curriculum (7-7-5-4, frequencies for each curriculum respectively), and the doing mathematics were included in the frequency (0-0-0-3, frequencies for each curriculum respectively) after 2013.

## DISCUSSION

In this study, the cognitive demand levels of attainments in the algebra learning domain in the Grades 6-8 of mathematics curriculums were examined. In here, the discussion section is presented under two sub-titles: (i) cognitive demand levels of the attainments and, (ii) trends of cognitive demand levels of the attainments based on the grade level and the curriculum.

## Cognitive Demand Levels of the Attainments

When the percentages of the cognitive demand levels of the attainments is examined based on the curriculum and grade level, it is seen that the Grade 6 attainment rates have the lowest rates (19%, 21%, 27%, 24%) compared to other grade levels. It can be said that this situation may be due to the fact that the Grade 6 is seen as the first stage of the middle school level and that an intensive program at this grade level is not desired. On the other hand, considering that algebra was taught in the Grade 6 during the 2005 and 2009 curriculum periods, it may be intended to try to be given with increasing attainments between the Grade 6 entrance process and to the Grade 8. When the other grade levels are examined, it is seen that the Grade 7 and Grade 8 attainment rates are highest in 2005 and 2009, and the lowest in 2013 and 2018 curriculums, respectively. It can be said that this situation is the result of updating the 2005 and 2009 curriculums in the transition to student-centered approaches and giving a high level of importance to the purpose of developing mathematical skills such as reasoning, analysis, interpretation, and mathematical connections. These skills are also important in other curriculums, but since the 2005 and 2009 curriculums are the first updated curriculums, it is also noteworthy that they include a detailed teaching approach such as the things emphasized in the curriculums and examples of activities and materials suitable for the student-centered approach. On the other hand, it is seen that attainments are included more at the level of procedures without connections and procedures with connections. This situation is compatible with the results of the study examining the cognitive demand levels of the Grades 6-8 attainments according to the 2005 curriculum. As a matter of fact, it was determined in a study that the levels of understanding and practicing were predominant (Bekdemir & Selim, 2008). According to another 2017 curriculum, in a study that deals with attainments (Çelik et al., 2018), it has been determined that 80% of the algebra attainments are in the understanding and practicing levels. Therefore, it is noteworthy that similar situations have occurred in many studies.

When the attainments in the Grade 6 are examined, it is seen that at least half of the attainments are determined to be at the procedures with connections (see Table 5). In this context, it can be said that the cognitive demand levels of the tasks in the Grade 6 textbooks can be included in parallel with the highest cognitive demand levels from which the attainments can be obtained. In line with this, when the attainments of the curriculum in the Grade 6 are examined, it is seen that the number of attainments at the doing mathematics is in the 3rd rank (see Table 5). Therefore, considering that the level of cognitive demand of the tasks included in textbooks may correspond to the level of cognitive demand of the attainments, the impact of the attainments on teaching activities should be reconsidered. On the other hand, it can be said that the inclusion of attainments with high cognitive demand levels in the curriculum may have an impact on the acquisition of mathematical process skills such as modeling, problem solving, and reasoning (see MEB, 2005).

When we look at the attainments of the Grade 7 curriculums, it is determined that the attainments at the procedures with connections are the highest or in equal numbers with the procedures without connections (see Table 5). When the Grade 7 attainments in the 2005 curriculum are examined, it is revealed that there are 6 low cognitive demand levels and 7 high cognitive demand level attainments. Considering the cognitive demand levels of the attainments, it may not be surprising that the cognitive demand statuses of the mathematical tasks included in the textbooks prepared according to this curriculum reflect a similar situation. In the study (see İşeri, 2017), which examined the attainments in the 2013 curriculum according to the PISA cognitive demand levels, it was stated that the attainments concentrated on the levels of knowledge, comprehension, and application. On the other hand, when the cognitive demand level frequencies (1-3-6-0, frequencies for each cognitive demand level, respectively) of the Grade 7 attainments in the 2009 curriculum are examined, it is seen that the attainments at the procedures with connections are mostly included. It can be said that this situation is due to the approaches adopted by the 2009 curriculum. On the other hand, when the cognitive demand level frequencies of the Grade 7 attainments in the 2013 and 2018 curricula are examined [(0-4-4-0), (0-5-5-0) frequencies for each cognitive demand level in the two curriculums, respectively], it is noteworthy that the attainments at the memorization and the doing mathematics are not included. In line with the results of the current study, in the study in which the 2013 mathematics curriculum attainments were examined, the attainments were reviewed in terms of cognitive process dimension and it was determined that the attainments in the upper steps of the cognitive process dimension were in lower numbers than the other steps (Kaplan et al., 2013). On the other hand, the present findings show that the attainments in the curriculum are insufficient in developing high-level algebraic thinking skills such as generalizing, reasoning, and exploring. Considering the fact that the aim of the curriculum is to engage with a high level of cognitive demand, it causes students to make sense of the nature of mathematical processes and concepts, and they can develop their deeper and creative thinking through this interpretation (Stein et al., 2000), it may be useful to reconsider the cognitive demand levels of the attainments.

Finally, when the Grade 8 attainments of the 2005 and 2009 curriculums are examined, it is seen that they are mostly at the high cognitive demand level (0-5-7-0, respectively), and similar to other grade levels, they do not include attainments in the memorization and the doing mathematics. On the other hand, when the cognitive demand levels of the Grade 8 attainments in the 2013 and 2018 curriculums is examined, they were determined to be attainments mostly in the procedures with connections and the procedures without connections.



## Trends of Cognitive Demand Levels of the Attainments based on the Grade Level and the Curriculum.

When the attainments in the Grade 6 algebra learning domain in the curriculum are analyzed on the basis of the curriculums, it cannot be said that there is a remarkable change in the number of attainments at the procedures without connections (2-2-3-2, frequencies for each curriculum respectively). On the other hand, when the cognitive demand levels of the Grade 6 attainments in the 2013 and 2018 curriculums are examined, it is another noteworthy situation that the attainments at the cognitive demand levels of memorizing and doing mathematics are not included. On the other hand, it has been determined that the level of procedures with connections of Grade 6 attainments are generally in the frequency of 3-4, and the attainments of the doing mathematics (1-1-0-0, respectively) were started to be not included as the years passed. Therefore, this may also indicate that the cognitive demand level rates of tasks in math textbooks, which may be affected by attainments in curriculums, may be directly related to attainments. This situation may be beneficial in terms of adding an attainment in the doing mathematics to the Grade 6 mathematics curriculum, and engaging students with assignments with a high level of cognitive demand through textbooks.

When the cognitive demand levels of algebra attainments are examined in terms of Grade 7 according to the curriculum; it is seen that the attainments at the memorization are given little or no place at the Grade 7 (1-1-0-0, frequencies for each curriculum, respectively). In the Grade 7, it was determined that the attainments at the level of procedures without connections were mostly at the frequency of 4-5 (5-3-4-5, frequencies for each curriculum respectively), according to the curriculum. Similarly, the results of the study (İncikabı et al., 2016), which determined that the Grade 7 attainments were concentrated at the application level, were obtained. On the other hand, the attainments of the procedures with connections are in the highest frequency in the 2005 and 2009 curriculum (frequencies for each curriculum respectively, 6-6-4-5) and the doing mathematics (frequencies for each curriculum respectively, 1-0-0-0) was completely eliminated after 2005. It can be said that the decrease in the number of attainments at the doing mathematics after 2009, is a result of the simplification of the content of the curriculum in order to provide less and more concise information, which was thought to be quite full as a result of academic studies and teacher interviews (Education Information Network [in Turkish: EBA], 2013).

When the cognitive demand levels of attainments are examined in terms of Grade 8 according to the curriculum; it is seen that the attainments at the memorization are not included. It was observed that the attainment frequencies of the level of procedures without connections were included at lower frequencies after the 2009 curriculum (5-5-3-2, frequencies for each curriculum respectively) and

the attainments at the procedures with connections were at the highest frequency in the 2005 and 2009 curriculums. (frequencies for each curriculum respectively, 7-7-5-4). Similarly, in the study examining the status of the attainments in the 2005 and 2013 curriculum (Danışman & Karadağ, 2015), it was determined that there were simplifications in the curriculum after 2009. Therefore, it is important to take part in the teaching process of mathematics courses that focus on conceptual understanding and examine the relationships between concepts, instead of intensive courses that encourage students to memorize (Baki, 2008; Van de Walle, Karp, Bay-Williams, Wray, and Brown, 2019). In other words, it cannot be said that by decreasing the attainment frequencies of the curricula that fail to develop the mathematical thinking skills aimed to be taught in the education-teaching process (Berberoğlu, Arıkan, Demirtaşlı, İş Güzel & Özgen Tuncer, 2009), more opportunities will be provided for the students to construct their knowledge and for the development and construction processes of higher level thinking skills.

### RECOMMENDATIONS FOR FURTHER RESEARCH

Considering the findings of current studies; it can be suggested here that the mathematics curriculum makers reflect the cognitive demand levels of the attainments in the curriculum (for each grade level) in a balanced manner and that they also include the attainments with high cognitive demand levels in other grade levels instead of only the Grade 8. In addition, the determination of the cognitive demand levels of the attainments in algebra and other learning domains of the elementary and high school mathematics curriculum may also be recommended for further research here. In this context, it is also thought that the current study may provide a good basis for such further research and that its results may offer the opportunity to compare with the results of such further research.

### ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the mathematics education experts who contributed to the analysis process of this study.

#### **Conflict of Interest**

There is no personal or financial conflict of interest between the authors of the article within the scope of the study.

#### **Author Contributions**

Contribution Level: Autor 1: %60- Autor 2: %40

## REFERENCES

- Ata, B. (2009). Sosyal bilgiler ünitesi kavramı üzerine bazı düşünceler. R. Turan, A. M. Sünbül & H. Akdağ (Eds.), *Sosyal bilgiler öğretiminde yeni yaklaşımlar* (s.43-53). Ankara: Pegem.
- Ayvacı, H. Ş., ve Er-Nas, S. (2009). Öğretmen kılavuz kitaplarının yapılandırıcı kurama göre öğretmen görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 212-225.
- Baki, A. (2008). Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi. Ankara: Harf Eğitim.
- Başol, G., Balgalmış, E., Karlı, M. G., & Öz, F. B. (2016). TEOG sınavı matematik sorularının MEB kazanımlarına, TIMSS seviyelerine ve yenilenen Bloom Taksonomisine göre incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 5945-5967.
- Bekdemir, M., Selim, Y. (2008). Revize edilmiş Bloom Taksonomisi ve cebir öğrenme alanı örneğinde uygulaması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 185-196.
- Berberoğlu, G., Arıkan, S., Demirtaşlı, N., İş Güzel, Ç. ve Özgen Tuncer, Ç. (2009). İlköğretim 1-5. sınıflar arasındaki öğretim programlarının kapsam ve öğrenme çıktıları açısından değerlendirilmesi. *Eğitim: Kuram ve Uygulama Dergisi*, 1, 9-48.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Çelik, S., Ümit, K. U. L., ve Uzun, S. Ç. (2018). Ortaokul matematik dersi öğretim programındaki kazanımların Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 775-795.
- Danişman, Ş., ve Karadağ, E. (2015). Öğrenme alanları ve kazanımlar bağlamında 2005 ve 2013 beşinci sınıf matematik öğretim programlarının karşılaştırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(3), 380-398.
- Dikkartin Övez, F. T., ve Mert Uyangör, S. (2012). 7. Sınıf matematik öğretim programının değerlendirilmesi: Kazanımlara ulaşılabilirlik ve kazanım örüntüleri açısından. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (23), 447-473.
- Erdoğan, Z. (2020). Ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının tıms sınavı kapsamında incelenmesi ve 8. sınıflar için destekleyici program önerisi. *Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Ertürk, S. (1998). Eğitimde program geliştirme (10. Baskı). Ankara: Meteksan.
- Gagne, R. M. (1984). Learning outcomes and their effects: Useful categories of human performance. *American Psychologist*, 39(4), 377.
- Hadar, L. L., & Ruby, T. L. (2019). Cognitive opportunities in textbooks: the cases of grade four and eight textbooks in Israel. *Mathematical Thinking and Learning*, 21(1), 54-77.
- Houang, R. T., & Schmidt, W. H. (2008). TIMSS international curriculum analysis and measuring educational opportunities. 3rd IEA International Research Conference. Taipei: Chinese Taipei. Retrieved from [http://www.ilea.nl/Fileadmin/User\\_upload/IRC/IRC\\_2008/Papers/IRC2008\\_Houang\\_Schmidt.Pdf](http://www.ilea.nl/Fileadmin/User_upload/IRC/IRC_2008/Papers/IRC2008_Houang_Schmidt.Pdf).
- Huckin, T. (2004). Content analysis: What texts talk about. C. Bazerman, & P. Prior (Eds), *What writing does and how it does it: an introduction to analyzing texts and textual practices* içinde (s. 13-32). Lawrence Erlbaum Associates.
- İncikabı, L., Ayanoğlu, P., Aliustaoğlu, F., Tekin, N., ve Mercimek, O. (2016). Ortaokul matematik dersi öğretim programı kazanımlarının TIMSS bilişsel alanlarına göre değerlendirilmesi. *Elementary Education Online*, 15(4), 1149-1163.
- İşeri, A. (2019). Uluslararası PISA yeterlikleri ve Türkiye öğretim programları kazanımları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2), 392-418.
- Kablan, Z., Baran, T., ve Hazer, Ö. (2013). İlköğretim matematik 6-8 öğretim programında hedeflenen davranışların bilişsel süreçler açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 347-366.
- King, J. A., & Evans, K. M. (1991). Can we achieve outcome-based education. *Educational leadership*, 49(2), 73-75.
- Kraiger, K., Ford, J. K., ve Salas, E. (1993). Application of cognitive, skill-based, and affective theories of learning outcomes to new methods of training evaluation. *Journal of applied psychology*, 78(2), 311.
- Krathwohl, D. R. (1964). The Taxonomy of educational objectives- Its use in curriculum building. In C. Lindval, (Ed.), *Defining Educational Objectives*. University of Pittsburgh Press, pp. 19-36.

- Kutlu, Ö., Yalçın, S., ve Pehlivan, E. B. (2010). İlköğretim programında yer alan kazanımlara dayalı soru yazma ve puanlama çalışması. *İlköğretim Online*, 9(3), 1201-1215.
- Küçükahmet, L. (2009). Program geliştirme ve öğretim. 24. Baskı, Ankara: Nobel.
- Malan, S. P. T. (2000). The new paradigm of outcomes-based education in perspective. *Journal of Family Ecology and Consumer Sciences/Tydskrif vir Gesinsekologie en Verb.-ruikerswetenskap*, 28(1).
- MEB (2005). İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı, Ankara.
- MEB. (2009). İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı. Ankara.
- MEB. (2018). Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara.
- MEB. (2013). Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara.
- MEB (2009). Türkçe dersi öğretim programı kılavuzu. Ankara: Devlet Kitapları.
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: a guide to design and implementation* (4. b.). San Francisco: Jossey-Bass.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2015). Nitel veri analizi. (S. Akbababa Altun & A. Ersoy Çev.). Ankara: Pegem.
- Oliva, P. F. (2009). *Developing the Curriculum*, Boston: Ally and Bacon.
- Ornstein, A. C., & Hunkins, F. P. (2009). *Curriculum: foundations, principles and issues*. (5th Ed.). New Jersey: Pearson Education Inc.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: integrating theory and practice* (4. b.). California: SAGE
- Ragan, W. B., & McAulay, J. D. (1964). *Social Studies for Today's Children*. New York; Appleton-Century-Crofts.
- Remillard, J. T., & Heck, D. J. (2014). Conceptualizing the curriculum enactment process in mathematics education. *Zdm*, 46(5), 705-718.
- Sağlamöz, F., ve Soysal, Y. 2018 ilköğretim fen bilimleri dersi öğretim programlarının kazanımlarının yenilenmiş Bloom taksonomisine göre incelenmesi. *İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 111-145.
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M. A. ve Silver, E. A. (2000). *Implementing standards-based mathematics instructions: a casebook for professional development*. New York: Teachers College.
- Sönmez, V. (2001). Program geliştirmede öğretmen el kitabı (9. Baskı). Ankara: Anı.
- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H. B., & Özgürlük, B. (2016). Uluslararası öğrenci değerlendirme programı PISA 2015 ulusal raporu.
- Taşyaran, S. (2019). 5. ve 6. Sınıf öğrencilerinin kazanım değerlendirme uygulaması sonuçlarının bilişsel alanlar açısından karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- The Organization for Economic Co-operation and Development [OECD], (2012). Programme for international student assessment (PISA) results from PISA 2012 problem solving. Country Note, Turkey. <https://www.oecd.org/PISA/keyfindings/PISA-2012-resultsturkey.pdf> adresinden erişilmiştir.
- Törnroos, J. (2005). Mathematics textbooks, opportunity to learn and student achievement. *Studies in Educational Evaluation*, 31(4): 315-327.
- Turan A., Kaplan M., Barlak D., Laçın E., Akin P., Unvan C., Sağlam E. & Aslan S. , (2010). Yükseköğretimde yeniden yapılanma: 66 soruda bologna süreci uygulamaları (Ed. Erdoğan A.). Yüksek Öğretim Kurulu. Ankara. <https://bologna.yok.gov.tr/files/ce63c-4b383ae852dce0a9b17bac57c6e.pdf> 15.01.2014 tarihinde ulaşılmıştır.
- Resmî Gazete. (2014). Millî Eğitim Bakanlığı Okul Öncesi Eğitim ve İlköğretim Kurumları Yönetmeliği. Kabul Tarihi: 26/7/2014.
- Russell, M. K., & Airasian, P. W. (2012). *Classroom assessment: concepts and applications* (7th Ed.). New York: McGraw-Hill.
- Varış, F. (1998). Temel kavramlar ve program geliştirmeye sistematik yaklaşım. A. Hakan, (Yay. haz.). Eğitim Bilimlerinde yenilikler içinde (ss. 3-19). Anadolu Üniversitesi Yayınları No: 1016.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., Bay-Williams, J. M., Wray, J., & Brown, E. T. (2019). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally* (10th ed.). New York, NY: Pearson Education Inc.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin.
- Yücel, C., Karadağ, E., & Turan, S. (2013). TIMSS 2011 ulusal ön değerlendirme raporu. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitimde Politika Analizi Raporlar Serisi I, Eskişehir, 28, 2014.

